

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ARTRÓPODOS E MOLUSCOS EM DOIS CULTIVARES DE ALFACE

CURITIBA

2006

MARIA APARECIDA CASSILHA ZAWADNEAK

ARTRÓPODOS E MOLUSCOS EM DOIS CULTIVARES DE ALFACE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientadora: Dr^a Francine Lorena Cuquel.

CURITIBA

2006



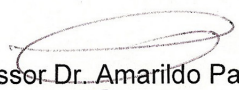
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL

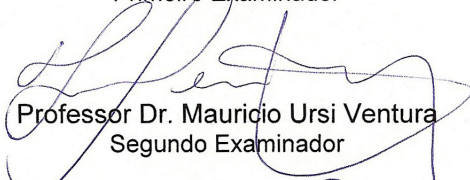
PARECER

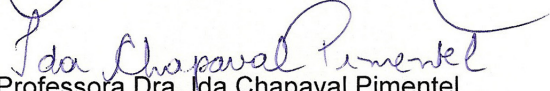
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Tese de DOUTORADO, apresentada pela candidata **MARIA APARECIDA CASSILHA ZAWADNEAK**, sob o título "**ARTRÓPODOS E MOLUSCOS EM DOIS CULTIVARES DE ALFACE**", para obtenção do grau de Doutor em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

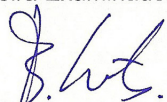
Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Tese.

Curitiba, 13 de Dezembro de 2006.


Professor Dr. Amarildo Pasini
Primeiro Examinador


Professor Dr. Maurício Ursi Ventura
Segundo Examinador


Professora Dra. Ida Chapaval Pimentel
Terceira Examinadora


Professor Dr. Bráulio dos Santos
Quarto Examinador


Professora Dra. Francine Lorena Cuquel
Presidente da Banca e Orientadora

DEDICATÓRIA

À minha família, em especial à:

*Ermelinda Sanson Cassilha, “in memoriam”, uma mulher determinada, que nos
ensinou o valor dos estudos!*

*Eraldo Zawadneak, meu grande companheiro, pelo incentivo, dedicação e acima de
tudo pelo amor incondicional mesmo nos dias do meu isolamento!*

Mateus e Lucas, pela alegria, pelo amor, a razão de continuar lutando!

AGRADECIMENTOS

À Deus que abriu as portas certas nos momentos certos e me cercou de amigos para me conduzir nos momentos mais difíceis.

Ó Deus, fonte da vida, como é precioso o teu amor! (Salmo 36).

“...pois ele ordenou aos seus anjos que guardem você em seus caminhos.

Eles o levarão nas mãos...” (Salmo 91).

À Professora, Dr^a Francine Lorena Cuquel da Universidade Federal do Paraná –UFPR - nova amiga revelada nessa pós-graduação, pela valiosa orientação, ensinamentos, incentivo, carinho e confiança depositada!

Ao Professor Dr. Bráulio Santos, Professor do Departamento de Patologia Básica da UFPR, pelo coleguismo e colaboração durante o período de doutoramento, pela co-orientação e sugestões para o aprimoramento do trabalho.

Ao Dr. Osmir José Lavoranti da Embrapa - CNPF, Colombo, PR, pelo empenho e valiosa co-orientação na análise estatística.

Aos Professores Fernanda Rita Zambon do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo e Dr. Antonio Carlos Vargas Motta do Departamento de Solos, Setor de Ciências Agrárias, UFPR, pelos ensinamentos e sugestões para o aprimoramento do trabalho.

Aos Professores e especialistas pelo enorme e valioso apoio científico na identificação e confirmação de espécies desta tese: Dr. Sergei Golovatch do Institute for Problems of Ecology & Evolution, Russian Academy of Sciences, Leninsky, Russia; Dr^a Inga Ludmila Veitenheimer Mendes, do Instituto de Biociências UFRGS; Dr^a Edilene Alcântara de Castro, da UFPR; Dr^a Vanete Thomaz Soccol, da UFPR; Dr^a Ketí Maria Rocha Zanol, da UFPR; Dr^a Sonia Maria Noemberg Lazzari, da UFPR, Dr^a Angélica Maria Penteado-Dias, da Universidade Federal de São Carlos; Dr. Carlos José Einicker Lamas, do Museu de Zoologia - USP; Dr Carlos Campaner do Museu de Zoologia da USP; Dr. Roberto Antonio Zucchi, da ESALQ-USP; Dr. Vítor Becker; Dr^a Maria Cleide de Mendonça - UFRJ, Dr^a Regina Celia Zonta de Carvalho, do Laboratório Marcos Enrietti.

Júlio Carlos Bittencourt Veiga Silva, Airton Dieguez Brisolla, do Centro Paranaense de Referência em Agropecuária – CPRA e Moacir Darolt do IAPAR pelas informações e doação da compostagem orgânica e biofertilizantes utilizados na realização do experimento;

Silvana Bosquirolli, do Laboratório Central do Estado – LACEN/PR pela colaboração e realização dos testes multiresíduos das amostras do teste piloto.

À Universidade Federal do Paraná, ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia e seus laboratórios pelo apoio e oportunidade concedida.

Aos servidores da UFPR, Dr^a Marisa Cássia Oliveira; Vera Lucia do Rocio Oliveira, Josefina Galo, Lucimara Antunes, Maria Emília Kudla, Rainério Ferrarini, Virgílio da Silveira e Abílio da Costa Farias, pelo carinho e auxílio durante o período de estudos.

Às ex-estagiárias de Agronomia da Universidade Federal do Paraná, UFPR: Daniela Peles, Evelyn Loureiro, Cristiane Inácio Trevisan, Inês Thomaz Guerioz, Eliana Márcia Machado, Flávia Lechinhoski, Bibiana Giovanini, Sabrina Maria Xavier, pela amizade e apoio durante a realização dos experimentos.

A todos os anônimos que, de alguma forma, contribuíram para a concretização desse trabalho.

Por último, mas não menos importante, gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos aos amigos do Programa de Pós-graduação e da Universidade Federal do Paraná e em especial a duas amigas fiéis e lutadoras que tiveram uma grande participação nesta minha jornada: À Professora Dr^a Ida Chapaval Pimentel, pelo incentivo e empenho na concretização deste trabalho, pelas orientações e revisões, mas acima de tudo pela fiel amizade! À mestrande Josélia Maria Schubert, pela dedicação, pelo carinho e valiosa ajuda neste período de convivência e estudos!

"Only by understanding the environment and how it works can we make the necessary decisions to protect it.

Only by evaluating all our precious natural and human resources can we hope to build a sustainable future."

Kofi Annan

Secretário-Geral das Nações Unidas

30 março 2005

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE QUADROS.....	xiii
LISTA DE TABELAS.....	xiv
LISTA DE APÊNDICES	xvi
LISTA DE ANEXOS.....	xix
RESUMO.....	xx
ABSTRACT	xxi
1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	2
2.1 A IMPORTÂNCIA DA BIODIVERSIDADE DO AGROECOSSISTEMA E DA TAXONOMIA NO MANEJO DE PRAGAS	2
2.2 EFEITO DA NUTRIÇÃO MINERAL NA DEFESA DAS PLANTAS CONTRA O ATAQUE DE HERBÍVOROS	3
2.3 USO DE BIOFERTILIZANTES COMO ADUBO E FITOPROTETOR	8
2.4 ASPECTOS GERAIS DA AGRICULTURA ORGÂNICA.....	9
2.5 A CULTURA DE ALFACE	10
2.5.1 Aspectos Gerais da Cultura de Alface	10
2.5.2 Adubação da Cultura de Alface	11
2.5.3 Pragas Associadas à Cultura de Alface	13
2.6 ASPECTOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA O ESTUDO DE INSETOS.....	17
2.6.1 Modelagem e Estrutura dos Dados	18
2.6.2 Deviance e X^2 Generalizada de Pearson	19
2.6.3 Superdispersão	20
2.6.4 Distribuições de Poisson e Binomial Negativa	21

3	MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1	ÁREA EXPERIMENTAL.....	23
3.2	IDENTIFICAÇÃO DE ARTRÓPODOS E MOLUSCOS ASSOCIADOS À CULTURA DE ALFACE	26
3.2.1	Períodos de Avaliação e Esquema de Amostragem	26
3.2.2	Avaliação Laboratorial	26
3.2.3	Classificação das Espécies pelo Índice de Constância	28
3.3	AVALIAÇÃO DAS PLANTAS DE ALFACE CULTIVADAS SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL.....	28
3.3.1	Períodos de Avaliação e Esquema de Coletas de Amostras	28
3.3.2	Análises Laboratoriais	29
3.3.3	Análises das Características Agronômicas	31
3.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
4.1	IDENTIFICAÇÃO DE ARTRÓPODOS E MOLUSCOS	35
4.2	INCIDÊNCIA DE ARTRÓPODOS E MOLUSCOS FITÓFAGOS.....	39
4.2.1	Efeito das Condições Meteorológicas Sobre a Incidência de Fitófagos	40
4.2.2	Pragas Dominantes	44
4.2.2.1	Afídeos (Hemiptera: Aphididae)	44
4.2.2.2	Tripes (Thysanoptera: Thripidae).....	47
4.2.3	Pragas Secundárias	51
4.2.4	Incidência de Organismos de Hábito Alimentar Polífago	54
4.3	INCIDÊNCIA DE INIMIGOS NATURAIS.....	56
4.4	ANÁLISES QUÍMICAS, FISIOLÓGICAS E DE CARACTERES AGRONÔMICOS PARA COMPARAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DAS PLANTAS.....	60

4.5	EFEITO DO CULTIVAR DE ALFACE SOBRE A INCIDÊNCIA DE PRAGAS	64
4.5.1	Afídeos	65
4.5.2	Tripes	71
4.6	EFEITO DA ADUBAÇÃO SOBRE A INCIDÊNCIA DE AFÍDEOS E TRIPES	73
4.6.1	Afídeos	73
4.6.2	Tripes	75
4.6.3	Considerações Gerais sobre os Efeitos da Adubação sobre a Incidência de Afídeos e Tripes	76
5	CONCLUSÕES	79
	REFERÊNCIAS	81
	APÊNDICES	95
	ANEXOS	127

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DOMINÂNCIA DE FITÓFAGOS COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, EM TRÊS CICLOS DE CULTIVO. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005.....	39
FIGURA 2 - OCORRÊNCIA (%) DE FITÓFAGOS CONSTANTES EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, EM TRÊS CICLOS E DOIS PERÍODOS DE AVALIAÇÃO (AOS 24 E 44 DIAS APÓS O TRANSPLANTE) POR CICLO DE CULTIVO. PINHAIS, PR - OUT 2004/ ABR 2005.....	40
FIGURA 3 - FORMA ALADA DE <i>Nasonovia ribisnigri</i> (MOSLEY, 1841) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) COLETADA EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005.....	45
FIGURA 4 - LESÕES FOLIARES CAUSADAS PELA PICADA DO APARELHO BUCAL AFÍDEOS (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM FOLHA DE ALFACE. PINHAIS, PR - OUT 2004/ ABR 2005.....	46
FIGURA 5 - ILUSTRAÇÃO REPRESENTANDO A SEÇÃO TRANSVERSAL DA LÂMINA FOLIAR DE ALFACE EVIDENCIANDO A PENETRAÇÃO DO ESTILETE DE AFÍDEO (HEMIPTERA: APHIDIDAE) PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005.....	47
FIGURA 6 - ADULTOS DE <i>Caliothrips phaseoli</i> (HOOD, 1912) (A) e <i>Frankliniella schultzei</i> (TRYBOM, 1910) (B) (Thysanoptera: Thripidae) COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	48
FIGURA 7 - LESÃO FOLIAR CAUSADA POR TRIPES <i>Caliothrips phaseoli</i> (HOOD, 1912) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) EM ALFACE. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005.....	50
FIGURA 8 - ILUSTRAÇÃO REPRESENTANDO A SEÇÃO TRANSVERSAL DA LÂMINA FOLIAR DE ALFACE EVIDENCIANDO A PENETRAÇÃO DO ESTILETE DE <i>Caliothrips phaseoli</i> (HOOD, 1912) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE). PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005.....	50
FIGURA 9 - MOSCA-MINADORA <i>Liriomyza sativae</i> (Blanchard 1938) (DIPTERA, AGROMYZIDAE) NA FASE ADULTA (A) E DANOS NO MESOFILO DE ALFACE (B). PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	52

FIGURA 10 - MOLUSCOS <i>Bradybaena similaris</i> (FÉRUSSAC, 1821) (STYLOMMATOPHORA: XANTHONYCHIDAE) (A) E <i>Deroceras laeve</i> (MÜLLER, 1774) (EUPULMONATA: AGRIOLIMACIDAE) (B) COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	53
FIGURA 11- ADULTOS DE <i>Orthomorpha coarctata</i> (DeSAUSSURE, 1860) (DIPLOPODA: POLYDESMIDA: PARADOXOSOMATIDAE) (A) E <i>Catharosoma</i> sp. (DIPLOPODA: POLYDESMIDA: PARADOXOSOMATIDAE) (B) COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	55
FIGURA 12 - NÚMERO TOTAL DE PREDADORES DAS FAMÍLIAS SYRPHIDAE, COCCINELIDAE E STAPHYLINIDAE EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	57
FIGURA 13 - NÚMERO MÉDIO DAS ESPÉCIES DE COLEOPTERA: COCCINELIDAE EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	58
FIGURA 14 - RELAÇÃO ENTRE O NÚMERO MÉDIO DE AFÍDEOS POR PLANTA, EM ALFACE Cv. VERÔNICA (A) E Cv. ELISA (B), TEORES DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS E VARIAÇÃO DA TEMPERATURA, EM TRÊS CICLOS DE CULTIVO (CICLO I 5/10/04 a 17/11/04; CICLO II 15/12/04 a 27/01/05; CICLO III 09/03/05 a 21/04/05). PINHAIS, PR	69
FIGURA 15 - NÚMERO MÉDIO DE FOLHAS, DE AFÍDEOS E DE TRIPES POR PLANTA EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, EM TRÊS CICLOS DE CULTIVO: 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR	70
FIGURA 16 - EFEITO MÉDIO DA ADUBAÇÃO NO NÚMERO MÉDIO DE AFÍDEOS E TRIPES COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ABR 2005	77

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - QUANTIDADE TOTAL DE ADUBOS APLICADOS PARA O CULTIVO DE ALFACE Cv VERÔNICA E Cv. ELISA. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	25
QUADRO 2 - COEFICIENTES ORTOGONAIS PARA AS ESTIMATIVAS MÉDIAS DE ADUBAÇÃO E CICLOS	33

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA DE FITÓFAGOS FILO ARTHROPODA, CLASSE INSECTA E NÚMERO DE INDIVÍDUOS COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	36
TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA DE INIMIGOS NATURAIS DO FILO ARTHROPODA, CLASSE INSECTA E NÚMERO DE INDIVÍDUOS COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	37
TABELA 3 - CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA DE ESPÉCIES DOS FILOS MOLLUSCA E ARTHROPODA DAS CLASSES ARACHNIDA, COLLEMBOLA E DIPLOPODA E NÚMERO DE INDIVÍDUOS COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	38
TABELA 4 - NÚMERO MÉDIO POR PLANTA DE PRAGAS PRINCIPAIS E PRAGAS SECUNDÁRIAS E SEU ERRO QUADRÁTICO MÉDIO, EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	41
TABELA 5 - CAUSAS DE VARIAÇÃO, EFEITOS DE CONTRASTE E P-VALORES PARA TEORES NITROGÊNIO (N), FÓSFORO (P), POTÁSSIO (K), CÁLCIO (Ca), MAGNÉSIO (Mg) E MICRONUTRIENTES ZINCO (Zn) E FERRO (Fe) EM TECIDOS FOLIARES EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	61
TABELA 6 - FREQUÊNCIA MÉDIA (%) DE SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA DE CÁLCIO (<i>TIP BURN</i>) EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL (N = 126). PINHAIS, PR - 15/12/04 A 27/01/05	63
TABELA 7 - NÚMERO MÉDIO DE COLETA E ERRO QUADRÁTICO MÉDIO E P-VALOR DE AFÍDEOS, TRIPES, MOSCA-MINADORA, LAGARTAS, MOLUSCOS, VAQUINHAS E CIGARRINHAS COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	64

TABELA 8 - MÉDIA, ERRO QUADRADO MÉDIO, P-VALOR E COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE NÚMERO DE AFÍDEOS COLETADOS POR PLANTA E TEORES DE NUTRIENTES, NÚMERO DE FOLHAS, MASSA FRESCA, MASSA SECA, CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS, TEOR DE CLOROFILA TOTAL E TEOR DE CARBONO ORGÂNICO DE FOLHAS DE ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	65
TABELA 9 - MÉDIA, ERRO QUADRADO MÉDIO, P-VALOR E COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE NÚMERO DE TRIPES COLETADOS POR PLANTA E TEORES DE NUTRIENTES, NÚMERO DE FOLHAS, MASSA FRESCA, MASSA SECA, CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS, TEOR DE CLOROFILA TOTAL E TEOR DE CARBONO ORGÂNICO EM FOLHAS DE ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR. OUT 2004 / ABR 2005	71
TABELA 10 - NÚMERO MÉDIO DE AFÍDEOS COLETADOS POR FOLHA, EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. EM TRÊS ÉPOCAS DE CICLOS DE CULTIVO (CICLO I 5/10/04 a 17/11/04; CICLO II 15/12/04 a 27/01/05; CICLO III 09/03/05 a 21/04/05). PINHAIS, PR.....	74
TABELA 11 - NÚMERO MÉDIO DE TRIPES COLETADOS POR FOLHA EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. EM TRÊS ÉPOCAS DE CICLOS DE CULTIVO (CICLO I 5/10/04 A 17/11/04; CICLO II 15/12/04 A 27/01/05; CICLO III 09/03/05 A 21/04/05). PINHAIS, PR	75

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1 - ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL DE ALFACE. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	96
APÊNDICE 2 - ANÁLISE QUÍMICA E ANÁLISE PARASITOLÓGICA DA COMPOSTAGEM ORGÂNICA UTILIZADA NA ÁREA EXPERIMENTAL DE ALFACE, PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	97
APÊNDICE 3 - ANÁLISE QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E PARASITOLÓGICA DOS BIOFERTILIZANTES IAPAR Nº2001/1 (AERÓBICO) E IAPAR Nº 2001/2 (ANAERÓBICO) UTILIZADOS NA ÁREA EXPERIMENTAL DE ALFACE, PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	98
APÊNDICE 4 - FREQUÊNCIA MÉDIA E ERRO QUADRÁTICO MÉDIO DE AFÍDEOS E TRIPES EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, EM TRÊS CICLOS DE CULTIVO (CICLO I DE 05/10/04 A 17/11/04; CICLO II DE 15/12/04 A 27/1/05; CICLO III DE 09/3/05 A 21/4/05). PINHAIS, PR	99
APÊNDICE 5 - FREQUÊNCIA MÉDIA E ERRO QUADRÁTICO MÉDIO DE LAGARTAS, MOSCA-MINADORA, MOLUSCOS, EM TRÊS CICLOS DE CULTIVO (CICLO I DE 05/10/04 A 17/11/04; CICLO II DE 15/12/04 A 27/1/05; CICLO III DE 09/3/05 A 21/4/05) EM ALFACE Cv. VERÔNICA, E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR.....	100
APÊNDICE 6 - FREQUÊNCIA MÉDIA E ERRO QUADRÁTICO MÉDIO DE VAQUINHAS E CIGARRINHAS EM TRÊS CICLOS DE CULTIVO (CICLO I DE 05/10/04 A 17/11/04; CICLO II DE 15/12/04 A 27/1/05; CICLO III DE 09/3/05 A 21/4/05) EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR.....	101
APÊNDICE 7 - FREQUÊNCIA MÉDIA E ERRO QUADRÁTICO MÉDIO DE PREDADORES (COLEOPTERA: COCCINELIDAE, DIPTERA: SYRPHIDAE E COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, EM TRÊS CICLOS DE CULTIVO (CICLO I - 05/10/04 A 17/11/04; CICLO II - 15/12/04 A 27/1/05; CICLO III - 09/3/05 A 21/4/05). PINHAIS, PR.....	102
APÊNDICE 8 - ANÁLISE DE <i>DEVIANCE</i> (P- VALOR) DA FREQUÊNCIA MÉDIA DE AFÍDEOS. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005.....	103
APÊNDICE 9 - ANÁLISE DE <i>DEVIANCE</i> (P-VALOR) DA FREQUÊNCIA MÉDIA DE TRIPES. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	104

APÊNDICE 10 - TEORES MÉDIOS DE NITROGÊNIO, FÓSFORO, POTÁSSIO COM SEUS ERROS QUADRÁTICOS MÉDIOS, EM ALFACE Cv. VERÔNICA, E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, DE 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); DE 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR.....	105
APÊNDICE 11 - TEORES MÉDIOS DE MAGNÉSIO, CÁLCIO, COM SEUS ERROS QUADRÁTICOS MÉDIOS, EM ALFACE Cv. VERÔNICA, E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, DE 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); DE 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR.....	106
APÊNDICE 12 - TEORES MÉDIOS DE ZINCO, FERRO, SEUS ERROS QUADRÁTICOS MÉDIOS, EM ALFACE Cv. VERÔNICA, E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, DE 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); DE 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR.....	107
APÊNDICE 13 - TEORES MÉDIOS DE CARBONO E RELAÇÃO CARBONO: NITROGÊNIO, SEUS ERROS QUADRÁTICOS MÉDIOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA, E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL., DE 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR.....	108
APÊNDICE 14 - RESULTADOS DE CONCENTRAÇÃO MÉDIA DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS, EM ($\mu\text{g.mL}^{-1}$) E TEOR MÉDIO DE CLOROFILA TOTAL, EM (mg.cm^{-2}), COM SEUS ERROS QUADRÁTICOS MÉDIOS, EM ALFACE Cv. VERÔNICA, E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, DE 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR.....	109
APÊNDICE 15 - TEORES MÉDIOS MASSA FRESCA (g), MASSA SECA (g) E NÚMERO MÉDIO DE FOLHAS, COM SEUS ERROS QUADRÁTICOS MÉDIOS, EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, DE 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); DE 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR.....	110
APÊNDICE 16 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE NITROGÊNIO TOTAL FOLIAR	111
APÊNDICE 17 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE FÓSFORO FOLIAR	112

APÊNDICE 18 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE POTÁSSIO FOLIAR.....	113
APÊNDICE 19 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P-VALOR) DO TEOR MÉDIO DE CÁLCIO FOLIAR.....	114
APÊNDICE 20 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE MAGNÉSIO FOLIAR.....	115
APÊNDICE 21 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE ZINCO FOLIAR.....	117
APÊNDICE 22 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE FERRO FOLIAR.....	117
APÊNDICE 23 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE CARBONO.....	118
APÊNDICE 24 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P-VALOR) DO TEOR MÉDIO DE CONCENTRAÇÃO DE CARBONO – NITROGÊNIO	118
APÊNDICE 25 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DA CONCENTRAÇÃO MÉDIA DE CLOROFILA TOTAL	119
APÊNDICE 26 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P-VALOR) DO TEOR MÉDIO DE CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS	120
APÊNDICE 27 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO DE NÚMERO MÉDIO DE FOLHAS.....	121
APÊNDICE 28 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE MASSA FRESCA	123
APÊNDICE 29 - ANALISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE MASSA SECA.....	124
APÊNDICE 30 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO PARA PRAGAS SUGADORAS (AFÍDEOS E TRIPES) E VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS, NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA (P-VALOR), EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005	126

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 - MÉDIA E AMPLITUDE DE DADOS CLIMATOLÓGICOS DE TEMPERATURA, UMIDADE RELATIVA, PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA, RADIAÇÃO SOLAR E VELOCIDADE DO VENTO. PINHAIS, PR – OUT 2004/ABR 2005.....	128
ANEXO 2 - INGREDIENTES DOS BIOFERTILIZANTES AERÓBICO (IAPAR 2001/1) E ANAERÓBICO (IAPAR 2001/2)	128

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é cultivada em grande escala, porém pouco se sabe sobre a diversidade da entomofauna local desse cultivo, a preferência dos insetos em relação aos cultivares comumente plantados, bem como o efeito do estado nutricional da planta sobre a população dos organismos ali presentes. O objetivo deste trabalho foi estudar a incidência das principais espécies de artrópodos e moluscos nos cultivares de alface Verônica e Elisa, produzidos com adubação orgânica e mineral, em três diferentes épocas de cultivo, em condição de campo, no Município de Pinhais, PR. No período de outubro de 2004 a abril de 2005, foram coletados e identificados 9.638 espécimes de artrópodos e moluscos, sendo 27 espécies classificadas como constantes, 17 como acessórias e duas como acidentais. Do total de indivíduos coletados, 53,87% são consideradas espécies fitófagas, dos quais prevaleceram os afídeos (40,82%) seguidos de tripes (11,35%). Foram coletadas sete espécies de afídeos, sendo as mais frequentes *Nasonovia ribisnigri*, *Uroleucon sonchi* e *Uroleucon ambrosiae* e três espécies de tripes, com predominância das espécies *Caliothrips phaseoli* e *Frankliniella schultzei*. Os outros artrópodos e moluscos fitófagos ocorreram numa frequência abaixo de 10%. Entre os inimigos naturais, foram observados predadores: Syrphidae (2,74%); Coccinelidae (1,66%), Staphylinidae (0,79%) e Carabidae (0,17%) e parasitóides da Ordem Hymenoptera (0,93%). Os fatores climáticos afetaram com maior intensidade a incidência de artrópodos e moluscos do que a adubação aplicada. O maior número de afídeos e de tripes ocorreu em alface do cultivar Elisa. Os afídeos foram encontrados em maior número nos tratamentos com adubação mineral e sem adubação, porém o tipo de adubação não interferiu na população de tripes.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*, agricultura orgânica, Arthropoda, Mollusca, adubação, pragas, inimigos naturais.

ABSTRACT

Although lettuce (*Lactuca sativa* L.) is largely cultivated, we know little about the diversity of the local arthropod populations, its cultivation, the insects preference in relation to cultivars usually cultivated, as well as the nutritional status of the plant on the amount of organisms present. The goal of this research was to identify and recognize the occurrence of the main kinds of arthropods and mollusks of two lettuce cultivars (Veronica and Elisa), produced with organic and mineral fertilization, in three different growth periods, in the field, in Pinhais, Paraná. From October 2004 to April 2005 9.638 specimens of arthropods and mollusks were collected and identified. Twenty-seven of these specimens were classified as constant, 17 as supplementary and 2 as accidental. Among all specimens collected 53,87% were classified as herbivorous, including mostly aphids (40,82%) and thrips (11,35%). Seven specimens of aphids were collected. The most frequent were *Nasonovia ribisnigri*, *Uroleucon sonchi* and *Uroleucon ambrosiae*, and three specimens of thrips, *Caliothrips phaseoli* and *Frankliniella schultzei* were mostly abundant. Other herbivorous arthropods and mollusks were less than 10% frequent. Among the natural enemies the predators observed were Syrphidae (2,74%); Coccinellidae (1,66%), Staphylinidae (0,79%) and Hymenoptera parasites (0,93%). Climatic factors showed more significant influence in the incidence of arthropods and mollusks than the fertilizers used. The larger numbers of aphids and thrips occurred in lettuce of the cultivar Elisa. The aphids were mostly found in mineral fertilization handlings and also without fertilization. Nevertheless, the kind of fertilization did not interfere in the amount of thrips.

Key words: *Lactuca sativa*, organic agriculture, Arthropoda, Mollusca, fertilizer, pests, natural enemies.

1 INTRODUÇÃO GERAL

De maneira geral, quanto mais modificado é o agroecossistema, mais abundantes e sérias são as pragas. Entre as estratégias mais eficientes e duradouras para minimizar os danos econômicos causados pelas pragas, está o equilíbrio da população de inimigos naturais, os quais reduzem a população dos organismos indesejáveis de forma segura ao ambiente e à saúde humana. Mas, para o manejo da população, é preciso saber quem são os organismos e quais são as suas exigências biológicas.

A implantação de monoculturas, a exploração excessiva dos recursos naturais e a contaminação do solo, da água e dos organismos vivos componentes do agroecossistema, podem contribuir com a perda de parte considerável da biodiversidade antes mesmo de ser identificada. A partir do conhecimento de quais espécies de organismos estão presentes, é possível entender como se relacionam com a planta hospedeira, suas necessidades alimentares e de que forma os fatores bióticos e abióticos podem alterar suas populações.

A alface é uma das principais hortaliças cultivadas pela maioria dos produtores integrantes da Região Metropolitana de Curitiba, constituindo-se numa importante fonte de receita para pequenos e médios produtores. A produção orgânica desta hortaliça tem aumentado muito na Região. Entretanto, faltam subsídios para o manejo ecológico de artrópodos e moluscos fitófagos, devido à escassez de literatura sobre a incidência destes.

O trabalho teve como objetivos identificar, quantificar e classificar, de acordo com o Índice de Constância, as espécies de artrópodos e moluscos associados aos cultivares de alface Verônica e Elisa sob adubação orgânica e mineral, em três épocas de ciclo de cultivo; assim como associar a incidência das pragas em relação ao estado nutricional das plantas e às condições climáticas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A IMPORTÂNCIA DA BIODIVERSIDADE DO AGROECOSSISTEMA E DA TAXONOMIA NO MANEJO DE PRAGAS

Ao longo da evolução, os vegetais desenvolveram múltiplos mecanismos de defesa contra a herbivoria e patógenos microbianos. Curiosamente, este mesmo arsenal químico e físico, que aumentou a adaptação reprodutiva das plantas, também as tornou menos palatável para os humanos (TAIZ e ZEIGER, 2004). O modelo da Agricultura Convencional é caracterizado pela monocultura, que utiliza cultivares melhorados para alta produtividade, geneticamente uniformes e selecionados pela melhor palatabilidade. Isto trouxe como consequência, a perda da rusticidade, da resistência, deixando-as vulneráveis (SANTOS e MENDONÇA, 2001; TAIZ e ZEIGER, 2004), com grande dependência de insumos. Parte considerável da biodiversidade foi, e continua sendo, perdida de forma irreversível, antes mesmo de ser conhecida, em função da fragmentação de habitats, da exploração excessiva dos recursos naturais e da contaminação do solo, da água e de todos os organismos vivos componentes do agroecossistema (ALVES et al., 2001; JOLY, 1999; ALTIERI; NICHOLLS e FRITZ, 2005). Neste contexto, o conhecimento da biodiversidade constitui uma importante estratégia de manejo ecológico das populações de organismos que convivem no agroecossistema.

A correta classificação taxonômica dos diferentes níveis tróficos, que convivem no mesmo agroecossistema, permite a exploração de forma mais eficiente dos inimigos naturais das pragas (GALLO et al., 2002; ZUCCHI, 2002; LINZMEIER et al., 2005). A identificação dos organismos, associados a uma cultura e outras plantas ao seu redor, constitui a primeira etapa do planejamento do manejo de pragas (ZUCCHI, 2002; ALTIERI; NICHOLLS; FRITZ, 2005). Atualmente, no desenvolvimento de trabalhos com organismos, a identificação de espécimes tem se tornado um ponto de estrangulamento para o processo de divulgação e obtenção de novas informações (LINZMEIER et al., 2005). Zucchi (2002) alerta sobre as complicações geradas a partir de uma identificação errada de uma praga e/ou de um inimigo natural. Muitas espécies são similares morfológicamente, mas podem apresentar comportamentos biológicos completamente diferentes.

O Brasil apresenta uma grande diversidade biológica, abrigando entre 15 e 20% do

número total de espécies do planeta (JOLY, 1999). A entomofauna benéfica é diversificada, estimando-se que, para cada espécie nociva, há uma variedade de espécies que predam e parasitam todos os estágios do desenvolvimento da praga. Para que todo esforço com o uso de controle biológico seja efetivo, é fundamental que se conheça o nome científico do organismo que estamos trabalhando. Sem esse procedimento, o conhecimento produzido não poderá ser divulgado, nem se conseguirá localizar a bibliografia que fundamente e sirva de subsídios para a discussão (LINZMEIER et al., 2005).

O controle biológico é um fenômeno natural que consiste na regulação do número de plantas e animais por agentes de mortalidade biótica (GALLO et al., 2002). A literatura registra um grande número de espécies de inimigos naturais consumindo diversos organismos, de uma forma geral, durante o seu desenvolvimento. A diversidade de espécies de predadores no agroecossistema é muito ampla, sendo que na Classe Insecta são descritos 72 famílias dentro de dez Ordens de insetos; a Classe Collembola é representada por uma família; em três Ordens da Classe Arachnida são citadas quatro famílias (BERTI FILHO, 1987; PARRA et al., 2002; LONG JUNIOR, 2006). Os parasitóides estão representados na Classe Insecta em três Ordens, compreendendo 27 famílias, sendo que na Ordem Hymenoptera estão em maior número. As larvas dos parasitóides podem ser ectoparasitas ou endoparasitas, se alimentando de um ou todos os estágios de desenvolvimento do seu hospedeiro, destruindo ou inviabilizando seus ovos, larvas, pupas ou adultos (BERTI FILHO, 1987; PARRA et al., 2002; PERIOTO e TAVARES, 1999; DALMOLIN e MELO, 2004; LONG JUNIOR, 2006).

As perspectivas de uso de parasitóides e predadores, no controle de insetos fitófagos são bem discutidos em Parra et al. (2002) e Altieri; Nicholls e Fritz (2005) sendo que, para a olericultura e mais especificamente para a cultura de alface, os trabalhos ainda são escassos, havendo citações de ocorrência associadas, principalmente, aos pulgões (SANTOS; COSMO e POLACK, 1992; MELLO, 1994; IMENES et al., 2000). Segundo Imenes et al. (2000) não há pesquisas sobre os inimigos naturais específicos para a cultura de alface e as espécies citadas por estes autores são grupos importantes, mas genéricos.

2.2 EFEITO DA NUTRIÇÃO MINERAL NA DEFESA DAS PLANTAS CONTRA O ATAQUE DE HERBÍVOROS

Vários estudos mostram os efeitos da nutrição mineral sobre o crescimento e a

produtividade, com ênfase para a função dos nutrientes no metabolismo das plantas. No entanto, a nutrição mineral pode também ter um efeito secundário sobre a resistência de plantas ao ataque de herbívoros e microrganismos patogênicos (MARSCHNER, 1995; RÖMHELD, 2005).

As funções dos macronutrientes e micronutrientes podem ser classificadas, na vida das plantas, como função estrutural (o elemento faz parte da molécula de um ou mais compostos orgânicos), função de componentes de enzima e ativador enzimático (EPSTEIN, 1975; MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997; MARSCHNER, 1995). Há inúmeros fatores inter-relacionados que podem causar a susceptibilidade ou a resistência da planta a patógenos e herbívoros. Isto é bem claro para nitrogênio, potássio, ferro, manganês, fósforo e enxofre (HUBER, 2005). De 1.200 trabalhos pesquisados por este autor sobre o efeito dos diferentes nutrientes, houve uma grande variabilidade de resultados, com o aumento ou a diminuição na ocorrência de doenças e pragas. O efeito de um elemento mineral pode ser bastante diferente dependendo da espécie vegetal, da forma e da fonte do nutriente aplicado. De acordo com Marschner (1995), fósforo, enxofre e magnésio são nutrientes cuja carência altera pouco as barreiras mecânicas e a síntese de fitoalexinas. Entretanto Römheld (2005) concluiu como atuantes na resistência da planta o magnésio junto com outros elementos (nitrogênio, potássio, cálcio, manganês, zinco, cobre, boro, cloro, ferro e silício).

A análise do estado nutricional da planta, com relação aos micronutrientes, é uma ferramenta fundamental que deveria ser utilizada quando na elaboração de estratégias de manejo (CAKMAK, 2005). Os micronutrientes boro, cobalto, cobre, manganês atuam na rota do ácido chiquímico e conferem, através da biossíntese de ácidos fenólicos, a produção de lignina, que participa na barreira física da planta, contra o ataque de herbívoros (CAKMAK, 2005; RÖMHELD, 2005). O zinco influencia o crescimento da planta, pois atua na síntese do triptofano, precursor do ácido indol-3-acético (COLLARD et al., 2000). Zinco e boro têm significativa importância na manutenção da integridade estrutural e no controle da permeabilidade de todas as membranas celulares (YAMADA, 2004). Sob deficiência destes dois elementos, estas funções são descompensadas, permitindo o vazamento e instabilidade da membrana celular, produzindo, ainda, compostos fenólicos em maior quantidade (YAMADA, 2004; CAKMAK, 2005).

A evolução dos estudos sobre a ecologia nutricional dos insetos mostra que independente da posição sistemática e do hábito alimentar dos insetos as exigências

nutricionais qualitativas são semelhantes, porém a proporcionalidade dos nutrientes é variável de espécie para espécie, mesmo dentro da mesma guilda alimentar (PARRA, 1991). Como o nitrogênio tem um papel muito importante em todos os processos metabólicos e na codificação genética, é esse elemento em termos de quantidade e qualidade disponíveis, o que geralmente limita o crescimento e a fecundidade de insetos (PANIZZI e PARRA, 1991). Os aminoácidos livres constituem o maior ou o único nutriente de base nitrogenada de sugadores especializados que se alimentarem de xilema ou floema, pois a seiva contém pouca ou nenhuma proteína (PARRA, 1991). Segundo Bernays e Chapman (1994), a seleção de plantas com folhas mais jovens pelos insetos deve-se ao fato que elas usualmente apresentam teores maiores de proteínas, enquanto que as folhas mais maduras são mais ricas em carboidratos. Dessa forma, de acordo com Mollema e Cole (1996), a variação na concentração de aminoácidos aromáticos no total de proteína da folha em alface pode influenciar no desenvolvimento de tripes *Frankliniella occidentalis*.

Os carboidratos são importantes nutrientes para os insetos fitófagos (BERNAYS e CHAPMAN, 1994), constituindo-se na principal fonte de energia dos insetos, podendo ser convertidos em gorduras para o armazenamento e contribuir para a produção de aminoácidos (PARRA, 1991). Nas plantas eles podem estar na forma de açúcares redutores, que não são normalmente translocados no floema e representados pelos grupos aldeídos (glicose ou manose) e os grupos cetona (frutose). Podem estar também na forma de compostos translocados que são em sua totalidade açúcares não-redutores (sacarose, rafinose, estaquise, verbascose). A sacarose é o açúcar mais comumente transportado nos elementos crivados, podendo estar ligada a um número variado de moléculas de galactose (TAIZ e ZEIGER, 2004). O amido, um polímero de glicose, é o carboidrato usualmente armazenado na planta e atua como fagoestimulante para muitas espécies de insetos (PARRA, 1991). Ocorre nos cloroplastos ou em células específicas para armazenagem em tecidos fotossinteticamente ativos (TAIZ e ZEIGER, 2004). Plantas, como a alface, que fotossintetizam somente via o ciclo fotossintético de Calvin (plantas C_3) do carbono acumulam polímeros de frutose em períodos de temperatura mais baixa a níveis bem mais elevados (BERNAYS e CHAPMAN, 1994). De acordo com Parra (1991), pela seiva do floema circula mais sacarose, enquanto que no tecido vegetal são encontrados mais glucose e frutose e pouca sacarose.

O crescimento e a sobrevivência de outros níveis tróficos dependem diretamente do estado nutricional da planta utilizada como alimento. Para os herbívoros, a qualidade da planta varia com a idade da folha, condições de crescimento da planta (temperatura, fertilidade do solo) e ação de produtos químicos (PARRA, 1991).

A aplicação de fertilizantes visando o aumento no rendimento das culturas pode aumentar ou diminuir os problemas com as pragas, dependendo da composição e concentração e das espécies envolvidas (SCHUCH; REDAK e BETHKE, 1998; BETHKE; REDAK e SCHUCH, 1998; BRODBECK et al., 2001; JANSSEN e EKBOM, 2002; GONÇALVES e SOUZA e SILVA, 2003; BETTIOL et al., 2004; GONÇALVES; WERNER e DEBARBA, 2004; LEITE et al., 2005a, b; SILVA; VARANDA e PRIMAVESI, 2005; MYERS e GRATTON, 2006). Os fertilizantes minerais muito solúveis, quando absorvidos pelas plantas e translocados em seu interior, são capazes de interferir na fisiologia do vegetal reduzindo a proteossíntese e acumulando aminoácidos livres e açúcares redutores, prontamente utilizáveis pelas pragas e patógenos (CHABOUSSOU, 1987). No caso do nitrogênio, a forma como ele foi aplicado no solo pode ter um grande efeito na dinâmica da rizosfera afetando a absorção de outros nutrientes e elementos minerais. Em geral, um alto suprimento de nitrogênio pode levar ao rápido crescimento, uma maior área foliar, uma maior concentração de compostos solúveis (aminoácidos e amido) na planta que ocorrem numa baixa taxa potássio/nitrogênio, a senescência e ao aumento da concentração de toxinas e fitoalexinas (RÖMHELD, 2005). A matéria orgânica contém nitrogênio, mas ele é constituído por moléculas grandes, tais quais proteínas, não disponíveis às plantas. A mineralização transforma nitrogênio orgânico em nitrogênio mineral (inorgânico) pela atividade microbiológica (TREMBLAY et al., 2001). O nitrato (NO_3^-) e amônio (NH_4^+) são formas de nitrogênio inorgânico, as quais as plantas podem absorver da solução do solo (TREMBLAY et al., 2001; FILGUEIRA, 2003), sejam eles provenientes da fertilidade natural do solo, da aplicação de esterco animal ou de fertilizante mineral ou de qualquer outra fonte (FILGUEIRA, 2003). Este nutriente é fundamental para o crescimento das plantas, mas a absorção e produção aumentam até um limite. A adubação nitrogenada quando aplicada além das necessidades da planta, pode ser um custo desnecessário e levar a riscos de poluição do meio ambiente (TREMBLAY et al., 2001).

De acordo com Santos et al. (2001), a adubação orgânica pode incrementar a produtividade, mas também proporciona a obtenção de plantas com características qualitativas distintas das cultivadas com adubos minerais. Ela pode promover o gradual

aumento da matéria orgânica e a atividade microbiológica no solo e a liberação de nutrientes às plantas (TREMBLAY et al., 2001; FILGUEIRA, 2003; ALTIERI; NICHOLLS e FRITZ, 2005). Entretanto, ocorre variação na concentração dos nutrientes do esterco utilizado como matéria prima, em função da fonte animal e das condições de sua criação (RAIJ et al., 1997; MOTTA e SERRAT, 2006). Os materiais baseados em esterco podem fornecer agentes quelantes que ajudam a manter a solubilidade dos micronutrientes, entre eles o ferro, porque aumenta a aeração e proporciona o equilíbrio da atividade microbiana do solo, elevando naturalmente os níveis de CO₂ (TISDALE; NELSON e BEATON, 1985). O uso de composto orgânico, além de ser excelente condicionador de solo, permite a melhoria das suas características físicas, químicas, como retenção de água, agregação, porosidade, aumento na capacidade de troca de cátions, aumento da fertilidade do solo (YURI et al., 2004 ALTIERI; NICHOLLS e FRITZ, 2005).

Desta forma, o cultivo orgânico baseia-se no aporte de compostagem orgânica, esterco animal curtido (POPIA; CIDADE JUNIOR e ALMEIDA, 2000; KHATOUNIAN, 2001), compostos, húmus de minhoca, adubos verdes e biofertilizantes (POPIA; CIDADE JUNIOR e ALMEIDA, 2000). A aplicação de adubos orgânicos em hortaliças é altamente econômica (TRANI e RAIJ, 1997). Contudo, podem ocorrer problemas se elevadas quantidades de esterco forem aplicados aos solos, acima das necessidades das culturas (SHIGAKI; SHARPLEY e PROCHNOW, 2006). Quando as aplicações são baseadas na resposta da planta em termos de crescimento e produtividade e cuidadosamente manejadas, os resíduos animais podem ser fontes valiosas de macro e micronutrientes (MOTTA e SERRAT, 2006; SHIGAKI; SHARPLEY e PROCHNOW, 2006). Mas, se a dose de adubos orgânicos a ser aplicada, for calculada com base no teor de nitrogênio exigido pela cultura, aplica-se uma quantidade excessiva de fósforo (MOTTA e SERRAT, 2006). Em longo prazo, este nutriente pode acumular-se nos solos, tornando-os saturados e ocorrendo o seu escoamento junto com a água, independente de processos erosivos (MOTTA e SERRAT, 2006; SHIGAKI; SHARPLEY e PROCHNOW, 2006). Desta forma, a presença de nitratos e fosfatos em mananciais de água pode acelerar a eutroficação e trazer danos ecológicos (TREMBLAY et al., 2001; MOTTA e SERRAT, 2006; SHIGAKI; SHARPLEY e PROCHNOW, 2006). Muito embora os adubos orgânicos sejam completos em termos de macro, micro e nutrientes úteis, as concentrações, em geral, são mais baixas do que dos fertilizantes minerais; mas em muitos casos os teores de zinco e cobre são expressivamente altos, comparados às exigências nutricionais das plantas (RAIJ et al.,

1997; MOTTA e SERRAT, 2006). Assim como ocorre com o fósforo, o acúmulo de nutrientes pouco móveis como o zinco e cobre têm sido constatado com o uso prolongado de resíduos (MOTTA e SERRAT, 2006).

2.3 USO DE BIOFERTILIZANTES COMO ADUBO E FITOPROTETOR

O uso de biofertilizantes constitui uma alternativa para os cultivos orgânicos, haja vista que são poucos os produtos disponíveis para o controle fitossanitário nesse sistema de produção (BETTIOL et al., 2004). Além de ser usado como adubo foliar, complementar à adubação orgânica do solo, é preconizado como defensivo natural (BETTIOL et al., 1997; VAIRO, 1992; COLLARD et al., 2000; ALVES et al., 2001; DELEITO et al., 2005). Vairo (1992) recomenda o biofertilizante pela suposta ação inseticida e repelente, não agressiva ao meio ambiente, atuando com maior eficiência contra insetos adultos e formas jovens.

Diversas fórmulas de produção foram criadas e vêm sendo testadas. Uma das mais populares é o Supermagro®, que está sendo utilizado com sucesso em culturas como citrus, maçã, pêssego, uva, tomate, batata e hortaliças diversas (ALVES et al., 2001). A produção de biofertilizante se dá pela digestão aeróbica ou anaeróbica de material orgânico de origem animal e vegetal, em meio líquido, acrescido de sais minerais, em um tambor aberto ou parcialmente fechado, com escape de gás (BETTIOL et al., 1997). Santos (1992)¹ *apud* Bettiol et al. (1997) determinou a composição química do biofertilizante aos 30, 60, 90 e 120 dias de fermentação e concluiu que ele apresenta todos os elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas. Na composição dos biofertilizantes, foi detectada considerável concentração de nutrientes como boro, cobre, cloro, ferro, potássio, cálcio, molibdênio, manganês e zinco, que seriam responsáveis pelo aumento da resistência às pragas e às doenças (COLLARD et al., 2000). Além disso, é citada a ação como promotores de crescimento (COLLARD et al., 2000; DELEITO et al., 2005).

Nos biofertilizantes há uma comunidade microbiana composta por leveduras, fungos filamentosos e bactérias, incluindo *Bacillus subtilis*, que produz antibiótico (BETTIOL; TRATCH e GALVÃO, 1997; DELEITO et al., 2005). Com aplicações frequentes do produto, haveria um estímulo da atividade da flora benéfica no filoplano (BETTIOL;

¹ SANTOS, A.C.V. dos. **Biofertilizante líquido, o defensivo da natureza**. Niterói: EMATER-Rio, 1992. 16p. (Agropecuária Fluminense, 8).

TRATCH e GALVÃO, 1997; DELEITO et al., 2005) como pela sua ação direta sobre o patógeno e sobre o hospedeiro e ações diretas ou indiretas dos nutrientes sobre os patógenos (TRATCH, 1996). O biofertilizante pode eventualmente atuar sobre determinados insetos pequenos, aderindo-os à folha por meio de uma ação coloidal adesiva, impedindo-o de se locomover e alimentar, confundir o olfato ou ainda por desidratação (COLLARD et al., 2000). No entanto, apesar do uso difundido dos biofertilizantes, há poucos relatos científicos na literatura avaliando a ação inseticida ou acaricida sobre artrópodos-praga (REZENDE et al., 1987; PICANÇO et al., 1997; PICANÇO et al., 1999; COLLARD et al., 2000; NUNES e LEAL, 2001; GONÇALVES; WERNER e DEBARBA, 2004; VENZON, 2006).

Apesar de todas as características dos biofertilizantes, consideradas por muitos como vantajosas, abre-se um questionamento: Que produto final é gerado pelas produções caseiras dos biofertilizantes, sem o controle adequado do processo fermentativo e da matéria-prima utilizada? Tratch (1996) e Alves et al. (2001) sugeriram o controle do processo de fermentação para evitar o desenvolvimento de microrganismos patogênicos ao homem. Um segundo fator a ser considerado na utilização de biofertilizantes é a possível fitotoxicidade quando em concentrações superior a 20% , conforme observado por Tratch (1996) para a cultura da abóbora (*Cucurbita pepo*).

2.4 ASPECTOS GERAIS DA AGRICULTURA ORGÂNICA

As várias linhas existentes de agricultura orgânica partilham dos mesmos objetivos e princípios gerais de produção sustentável, reciclagem de recursos, integração de processos e cultivos diversificados. Deste modo, dependendo da linha da agricultura (orgânica, biodinâmica, natural, biológica ou permacultura) há variações quanto à tolerância ao emprego de determinadas práticas, principalmente ao uso de caldas e adubos orgânicos (HAMERSCHMIDT; SILVA e LIZARELLI, 2000). Cada tipo de agricultura praticada tenta defender o nicho de mercado no qual pretende se inserir, procurando caracterizar a sua produção com conceitos que incluem desde filosofia até a definição do tipo de insumo utilizado (BNDES, 2002). A Instrução Normativa 07 de 19 de maio de 1999 (BRASIL, 1999) estabeleceu normas para a Agricultura Orgânica. Para padronizar as diferentes linhas de agricultura e outras que atendam os mesmos princípios estabelecidos ficam todas doravante denominadas como Sistema Orgânico de Produção Agropecuária e serão normatizadas pela Lei 10.831 de 23 de dezembro de 2003, a ser regulamentada pelo governo federal (BRASIL, 2005).

A procura por produtos orgânicos vem expandindo com as mudanças no hábito dos consumidores, muito mais exigentes e seletivos, trazendo uma maior rentabilidade aos produtores rurais. Segundo Yussefi (2006), a agricultura orgânica vem sendo praticada em mais de 120 Países, com 31 milhões de hectares de terra sendo cultivada organicamente, mas está ainda distribuída de maneira não uniforme no globo. Os benefícios sociais, ambientais e econômicos da agricultura orgânica também motivaram um incremento na produção no Paraná. Comparando-se os dados fornecidos por Hamerschmidt (2002) e Lunardon (2005) observa-se que houve um crescimento de 1.517% da produção estadual na área de agricultura orgânica nos últimos anos, passando de 4.365 toneladas na safra 1996/97 para 66.256 toneladas na safra 2003/04. Este sistema produtivo envolveu um total de 3.789 agricultores sendo 962 produtores de hortaliças (LUNARDON, 2005) com uma área média de cultivo de 3,3 hectares por propriedade (HAMERSCHMIDT, 2002). Na safra 2003/04, a região de Curitiba teve uma participação de 17,52% no total da produção de alimentos orgânicos do Paraná (LUNARDON, 2005).

2.5 A CULTURA DE ALFACE

2.5.1 Aspectos Gerais da Cultura de Alface

Lactuca sativa L. tem o primeiro registro de cultivo datado de 4.500 a.C., no Mediterrâneo. As plantas apresentavam caules longos e folhas curtas e os egípcios, provavelmente, a cultivavam para extração de óleo de suas sementes. As espécies que formavam cabeça só apareceram após 1543, na Europa (WIEN, 1997). Atualmente, os cultivares de alface são classificados em cinco grupos comerciais, dependendo da formação da cabeça, cor e qualidade das folhas. Estes cinco grupos são Crespa (13 cultivares), Americana (7); Lisa (5); Mimososa (3) e Romana (3) (TRANI et al., 2005). Dependendo do qual for escolhido, pode ser plantado o ano todo (HAMERSCHMIDT et al., 1997; FILGUEIRA, 2003). Dentre os mais comercializados, no CEASA-Curitiba, estão os cultivares do tipo Crespa, que detém 65% do mercado e alface do tipo Lisa com 32% e, em menor escala, Americana com 3% (CEASA-PR, 2006). Estes dados coincidem com os da CEAGESP para o quinquênio 2000-2004. O tipo Crespa teve uma participação de 61% na quantidade de engradados comercializados (TRANI et al., 2005).

Quando as plantas são cultivadas em solo, há muitas variáveis não controladas e

não observadas. Os genótipos dentro de uma espécie vegetal são exemplos destas variações, pois podem diferir em vários aspectos da nutrição mineral: grau de desenvolvimento das raízes, velocidade de absorção e translocação de elementos específicos, eficiência na utilização metabólica, tolerância a altas concentrações de um elemento no meio (EPSTEIN, 1975). A manifestação do potencial produtivo de alface depende da interação genótipo e ambiente. Desta forma, a escolha do cultivar é decisiva para o sucesso do sistema de cultivo adotado (LIMA et al., 2004). O cultivar Verônica caracteriza-se por folhas verde-claras, enrugadas e repicadas do tipo Crespa, com resistência ao pendoamento precoce. É colhida a partir de 65 a 75 dias após o plantio, sendo tolerante ao calor. O cultivar Elisa é do tipo Lisa, com plantas de porte grande, cabeças compactas, folhas de coloração verde claro. Apresenta alta resistência ao pendoamento e tolerância ao vírus do mosaico da alface (LMV-2). O início da colheita se dá aos 65-75 dias (SAKATA SEED SUDAMERICA LTDA, 2006).

No Paraná, a cultura de alface apresentou acréscimos significativos de produção nos últimos cinco anos (SEAB, 2006) com a participação de 303 Municípios, que contribuíram com 64.372,40 toneladas da hortaliça ao ano (ANDRETTA, 2005) representando 20,6% da produção nacional (IBGE, 1996). A Região Metropolitana de Curitiba é formada por 26 municípios e constituída por pequenos e médios produtores rurais e produção bastante diversificada (COMEC, 2005) e destes, 23 cultivam alface e são responsáveis por 40,5% da produção no Estado (ANDRETTA, 2005).

2.5.2 Adubação da Cultura de Alface

As culturas oleráceas são altamente exigentes em nutrientes, razão pela qual os produtores, às vezes, erram ao adubarem em excesso; outras vezes, a adubação é desequilibrada. A alface se adapta melhor a solos de textura média, rico em matéria orgânica e com boa capacidade de retenção de água; e a faixa de pH mais propícia é de 6,0 a 6,8 (FILGUEIRA, 2003).

A adoção da adubação orgânica no cultivo de hortaliças tem crescido nos últimos anos devido, principalmente, aos efeitos benéficos sobre as características do solo, pelo custo elevado dos adubos minerais solúveis e ao marketing realizado em torno da produção orgânica de alimentos (SANTOS et al., 2004). Segundo Raij et al. (1997) é preferencialmente recomendada a utilização de composto orgânico, tendo em vista a

comprovada superioridade a outros adubos orgânicos. Ele é obtido por meio da técnica denominada compostagem, onde se obtém mais rapidamente a estabilização da matéria orgânica por via aeróbica (HAMERSCHMIDT et al., 1997). Segundo Filgueira (2003) eles promovem efeitos menores em relação aos fertilizantes minerais, quando estritamente avaliados como fonte de nitrogênio pela forma orgânica ser menos disponível. Mas isto não invalida a idéia da excelência da adubação que apresenta outros efeitos benéficos, além do fornecimento desse nutriente. Esta forma de adubação não só incrementa a produtividade, mas também proporciona a obtenção de plantas com características qualitativas distintas das cultivadas exclusivamente com adubos minerais (SANTOS et al., 2001). O nitrogênio (N) é o nutriente que tem maior efeito no crescimento da alface e que, frequentemente, mais limita a sua produção de fitomassa. Assim, a disponibilidade de N estimularia o crescimento e a atividade radicular com reflexos positivos na absorção de outros nutrientes e na quantidade de matéria seca em função do incremento no número de folhas (FILGUEIRA, 2003).

No Paraná, Hamerschmidt et al. (1997) recomendam a adubação básica com uma quantidade 30 kg.ha⁻¹ de nitrogênio total; 60 a 80 kg.ha⁻¹ de P₂O₅; 60 a 120 kg.ha⁻¹ de K₂O e a adubação de cobertura com 60 kg.ha⁻¹ de nitrogênio.

As recomendações de doses de adubação orgânica variam com o tipo de material utilizado, a cultura e as condições ambientais (HAMERSCHMIDT et al., 1997 e RAIJ et al., 1997). Quando o adubo orgânico escolhido for esterco de animais curtido, em geral, as quantidades aplicadas são mais altas em relação ao adubo mineral, devido à baixa concentração de nutrientes (HAMERSCHMIDT et al., 1997). As recomendações variam de 10 a 100 t.ha⁻¹, porém, níveis mais elevados não são incomuns (HAMERSCHMIDT et al., 1997; RAIJ et al., 1997). Outra alternativa para a adubação orgânica é a compostagem. Em geral, são recomendados no plantio de 5 a 15 t.ha⁻¹, aplicados com trinta dias de antecedência (KATAYAMA, 1993). Para solos de média fertilidade recomenda-se a incorporação de compostagem orgânica na dosagem de 20 t.ha⁻¹ (HAMERSCHMIDT; SILVA e LIZARELLI, 2000). Raij et al. (1997) recomendam a aplicação de 30 a 50 t.ha⁻¹ de compostos, que apresentem relação C: N menor que 25.

2.5.3 Pragas Associadas à Cultura de Alface

Os principais atributos de qualidade de alface são plantas bem formadas e com boa aparência de folhagem, dada principalmente pela ausência de danos físicos e insetos (IMENES et al., 2000). As pragas podem ocasionar danos diretos nas plantas ou indiretos, quando alteram os processos fisiológicos, provocando reflexos na produção (GALLO et al., 2002). Dependendo das espécies envolvidas, suas densidades populacionais, estágio de desenvolvimento, duração do ataque; das condições climáticas, dos cultivares, época de plantio e colheita, modo de condução da lavoura, haverá maior ou menor dano comprometendo tanto a qualidade quanto a quantidade produzida (BENTO, 2000).

Na literatura internacional, encontram-se citadas mais de 25 espécies de pragas para a cultura de alface (ATKINSON e DENNIS, 1984; FLINT, 1992; NATWICK; CHANEY e TOSCANO, 2004; LETTUCE, 2006). No Brasil são citadas 45 espécies como pragas de alface, podendo destacar: *Agallia cezia*, *Agallia ancora*, *Agallia stictiocolis*, *Sibovia sagata*, *Sonesima* sp., *Syncharina punctatissima*, *Xestocephalus* sp. e *Xeropholea viridis* (Hemiptera: Cicadelidae) (cigarrinhas); *Aphis gossypii*, *Aphis fabae*, *Aulacorthum solani*, *Capitophorus elaeagni* (= *Capitophorus braggi*), *Hyperomyzus lactucae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*, *Nasonovia ribisnigri*, *Rophalosiphum ruftabdominalis*, *Uroleucon ambrosiae*, *Uroleucon sonchi* (Hemiptera: Aphidae) (pulgões); *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) (vaquinha-verde-amarela); *Lagria villosa* (Coleoptera: Lagriidae) (bicho-capixaba); *Frankliniella schultzei*, *Thrips tabaci* e *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) (tripes); *Gryllus assimilis* (Orthoptera: Gryllidae) (grilo); *Neocurtilla hexadactylla* e *Scapteriscus* spp. (Orthoptera: Gryllotalpidae) (paquinha); *Liriomyza huidobrensis*, *Liriomyza trifolii*, *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) (larva-minadora); *Vaginula lansdorffi* e *Vaginulus* sp. (Systellommatophora: Veronicellidae) e *Deroceras laeve* (Eupulmonata: Agriolimacidae) (lesmas); *Helix similaris* (Eupulmonata: Helicidae) e *Stenogyra* spp. (Stylommatophora: Subulinida) e *Bradybaena similares* (Stylommatophora: Xanthonychidae) (caracóis); *Agrotis ipisilon*, *Spodoptera frugiperda*, *Trichoplusia ni*, *Heliothis zea*, *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae); *Helicotylenchus dihystra*, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* Nematoda (nematóide); Myriapoda: Diplopoda (piolho-de-cobra) (SANTOS, COSMO e POLACK, 1992; HAMERSCHMIDT et al., 1997; IMENES et al., 2000; MONTEIRO; MOUND e ZUCCHI, 2001; BRUSCHI-FIGUEIRÓ e

VEITENHEIMER-MENDES, 2002; GALLO et al., 2002; BRASIL, 2003). Foram realizados poucos trabalhos, no Paraná, para o conhecimento taxonômico da entomofauna regional da cultura de alface. Dentre estes, se destaca o trabalho de Santos, Cosmo e Polack (1992) que relataram as espécies que ocorreram em Campo Largo, município da Região Metropolitana de Curitiba.

Os afídeos são as pragas mais citadas em estudos com a cultura de alface (SANTOS, COSMO e POLACK, 1992; MELLO, 1994; HAMERSCHMIDT et al., 1997; IMENES et al., 2000; AUAD; FREITAS e BARBOSA, 2002; CARVALHO; BUENO e MARTINEZ, 2002). Alimentam-se inserindo o estilete através dos tecidos da folha (epiderme e mesófilo), furando a parede dos elementos crivados do floema. A alta pressão de turgor no elemento crivado força o conteúdo através do canal alimentar do inseto e através do intestino, onde aminoácidos são seletivamente removidos e alguns açúcares são metabolizados. A saliva gelificante sela o orifício fora da célula vegetal, evitando o escape do líquido. O excesso de seiva, ainda rico em carboidratos, é excretado como *honeydew* (DUNFORD, 2006). Apresentam grande capacidade de alternância de hospedeiros, rápida dispersão e colonização, e transmitem viroses para as plantas onde se alimentam (COSTA et al., 1993; CARVALHO; BUENO e MARTINEZ, 2002; GALLO et al., 2002). Várias espécies de pulgões podem ocorrer em alface, a maioria na parte aérea e, ocasionalmente, nas raízes (IMENES et al., 2000). São conhecidos como transmissores de mais de duzentas viroses em vegetais (COSTA et al., 1993; STONER, 2005) sendo que em alface, a mais citada é o vírus do mosaico de alface (*lettuce mosaic virus* - LMV) (ATKINSON e DENNIS, 1984; ZAGONEL et al., 2002). Os principais vetores de viroses em alface são *A. gossypii* (BLACKMAN e EASTOP, 1984), *M. persicae* (IMENES et al., 2000), *N. ribisnigri* (LIU e MCREIGHT, 2006). *N. ribisnigri* vem causando sérios prejuízos na Europa, Estados Unidos da América, Canadá (LIU e MCREIGHT, 2006) e desde 2005, na Austrália (NSW DEPARTMENT OF PRIMARY INDUSTRIES, 2006). Foi comprovada a sua resistência, parcial ou total, à maioria dos inseticidas utilizados para controle de afídeos na cultura (STUFKENS e WORKMAN, 2006). Segundo Blackman e Eastop (1984), *N. ribisnigri* pode se desenvolver em vários hospedeiros, tais como Grossulariaceae (*Ribes* sp.), Asteraceae (*Cichorium* sp., *Crepis* sp., *Hieracium* sp., *Lactuca* sp., *Lampsana* sp.), Scrofulariaceae (*Euphrasia* sp., *Veronica* sp.), e Solanaceae (*Nicotiana* sp., *Petunia* sp.). Quando a colônia de afídeos é grande causa injúrias mecânicas através do seu aparelho bucal, devido a sucção de seiva e pela injeção de saliva tóxica. Pela grande deposição de *honeydew*, favorece o

desenvolvimento de fumagina que diminui a área fotossintética reduzindo assim da vitalidade da planta e o seu valor comercial (YUKI, 2000; GALLO et al., 2002; BUENO, 2005a; STONER, 2005; LIU e MCREIGHT, 2006).

As espécies *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1910), *Thrips palmi* (Karny, 1925) e *Thrips tabaci* Lindeman (1889) são relatadas como pragas de alface por Imenes et al. (2000), enquanto que MONTEIRO; MOUND e ZUCCHI (2001) citam apenas a primeira espécie. São fitófagos, mas Mound (2005) relata em sua revisão sobre tripses que *F. schultzei* e *T. tabaci* podem apresentar hábito predatório facultativo e se alimentar de pólen. Segundo Trichilo e Leigh (1988) o pólen pode aumentar o desenvolvimento e fecundidade de tripses por apresentar altas concentrações de nitrogênio, sendo importante fonte de proteínas e amido (PARRA, 1991). Ao contrário de afídeos, tripses não se alimentam de seiva do floema. Segundo Kindt; Joosten e Tjallingi (2006), o aparelho bucal é assimétrico com perda da mandíbula direita, apresenta um simples estilete mandibular, que é usado para fazer um furo na epiderme da planta, depois os estiletes maxilares ganham acesso ao tecido interno da planta. Desta forma, os tripses se alimentam do conteúdo celular da epiderme, mesófilo e células do parênquima (KINDT et al., 2003). Mound (2005) reforça estas observações de que os adultos e as ninfas de primeiro e segundo ínstar não raspam, mas sim punccionam o tecido vegetal. Utilizando a técnica de *Electrical Penetration Graph* (EPG) e *AC-DC EPG-system*, foi possível monitorar a alimentação de tripses e determinar a sequência representada pelas fases de punctura com a inserção do estilete mandibular, seguida do estilete maxilar, de salivação, de ingestão, de novas e repetidas sequências (KINDT et al., 2003; KINDT; JOOSTEN e TJALLINGI, 2006). O resultado da alimentação é o prateamento típico com posterior mudança de cor para marrom, secamento e morte das células das folhas danificadas (PINENT e CARVALHO, 1998; MAU e KESSING, 2006). Há dois tospovirus transmitidos por tripses: *tomato spotted wilt (TSWV)* (PALMER; MOUND e DuHEAUME, 1989; BUENO, 2005b; MAU e KESSING, 2006) que ocasiona perdas econômicas em tomate, pimentão e alface (BUENO, 2005b) e *peanut yellow spot (YSV)* (PALMER; MOUND e DuHEAUME, 1989). Estes vírus são adquiridos de hospedeiros infectados, no primeiro e segundo ínstar ninfal. O vírus sobrevive nas fases seguintes e é re-introduzido na planta junto com a saliva dos adultos infectados. (PALMER; MOUND e DuHEAUME, 1989). *F. schultzei* é apontado como vetor de TSWV (PALMER; MOUND e DuHEAUME, 1989; IMENES et al., 2000; MAU e KESSING, 2006). Os níveis de danos de tripses em plantas são muito dependentes do tipo de cultivo, da variedade, dos padrões de mercado local e se os tospovirus estão presentes na área de cultivo (BUENO, 2005b).

Dentre as pragas secundárias mais citadas estão os moluscos – lesmas e caracóis. Algumas espécies de moluscos são importantes pragas em plantações de hortaliças (SIMONE, 2003). Possuem hábito noturno, vivem em locais úmidos e apresentam tegumento mole e recoberto com uma substância viscosa, que se solidifica deixando um rastro brilhante e se alimentam de folhas tenras (IMENES et al., 2000; SIMONE, 2003). O caracol, *Bradybaena similaris*, é uma das espécies de moluscos mais comuns no Brasil (IMENES et al., 2000; ALMEIDA, 2006), atacando todas as hortaliças, mas tem especial predileção pela alface (SANTOS, 1994² apud ALMEIDA, 2006). As lesmas *Vaginula lansdorffi* e *Vaginulus* sp. alimentam-se também de folhas tenras de alface (IMENES et al., 2000). BRUSCHI-FIGUEIRÓ e VEITENHEIMER-MENDES (2002) citam as lesmas da espécie *Deroceras laeve* como praga constante, com o maior número de exemplares coletados em hortaliças e os caracóis *Bradybaena similaris* e *Succinea meridionalis*, como acidentais.

As moscas-minadoras, *Liriomyza sativae*, são altamente polífagas (SPENCER, 1981; DEMPEWOLF, 2004). No mundo todo é considerada como uma das mais nocivas da família Agromyzidae (SPENCER, 1981; DEMPEWOLF, 2004). No Brasil há citações de ocorrência em alface também de *L. trifolii* e *L. huidobrensis* (IMENES et al., 2000). As larvas fazem minas nas folhas, alimentando-se do parênquima foliar, diminuindo a área fotossintética (IMENES et al., 2000) e se ocorrerem em alta população podem inviabilizar as plantas jovens (DEMPEWOLF, 2004).

As lagartas *Spodoptera frugiperda*, *Trichoplusia ni*, *Helicoverpa zea* e *Heliothis virescens*, da família Noctuidae, são importantes pragas em alface, podendo se alimentar das folhas, efetuando buracos e inutilizando-as (IMENES et al., 2000). *Agrotis ipsilon* também foi relatada atacando plantas de alface com número médio de seis a nove folhas (SANTOS, COSMO e POLACK, 1992).

Os Colembolas apresentam hábito alimentar muito variado, podendo ser saprófagos sobrevivendo em plantas em decomposição, coprófagos, alimentando-se de excrementos, ou ainda de microrganismos de solo (micetófagos ou bacteriófagos) (Thibaud, 1970³; apud BELLINGER; CHRISTIANSEN e JANSSENS, 2006). Algumas espécies são conhecidas como predadoras (BELLINGER; CHRISTIANSEN e JANSSENS, 2006). O gênero

² SANTOS, O. Presencia de *Bradybaena similaris* (Ferussac, 1821) en el Uruguay. **Com. Soc. Malac. Urug.**, v.7, n.66-67, p.376-378. 1994.

³ THIBAUD, J.-M. Biologie et écologie des Collemboles Hypogastruridae édaphiques et cavernicoles. **Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle**, Nouvelle Série, Série A, Zoologie, Tome LXI, Fascicule 3, p.83-201, 1970.

Hypogastrura são polípagos podendo se alimentar de matéria orgânica em decomposição, fungos, algas ou serem fitófagos (BELLINGER; CHRISTIANSEN e JANSSENS, 2006). No Brasil, estes gêneros já foram encontrados, sob alta população, atacando plantas, em início de desenvolvimento (Mendonça, 2006)⁴. A família Sminthuridae pode ser também fitófaga, além de se alimentar de pólen e fungos (CSIRO, 2006).

2.6 ASPECTOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA O ESTUDO DE INSETOS

A teoria de modelos lineares convencionais (ML) pressupõe que dados de contagem dos seres vivos seja uma combinação linear de variável aleatória (VA), de efeitos fixos e/ou aleatórios, e que os erros tenham distribuição normal. Na prática, em muitas situações, essa VA não tem distribuição normal e isso pode culminar em sérias restrições aos ML que estimam as variáveis respostas entomológicas (Y_i). Nestes casos, os modelos lineares generalizados (MLG) vêm suprir estas restrições (MCCULLAGH e NELDER, 1989).

Para dados de contagem, a VA normalmente não apresenta normalidade (COSTA, 2003). Dentro do enfoque dos MLG, como uma extensão da teoria Normal para a modelação, dados de contagem podem ser assumidos com VA, isto é, seguindo uma distribuição Poisson (DOBSON, 2001). A grande vantagem deste enfoque é tratar a variável em sua natureza estocástica original, evitando, portanto, trabalhar com proporções ou porcentagens para a utilização da metodologia estatística usual.

Porém, um fenômeno que ocorre nessa estrutura de dados é a superdispersão, ou seja, quando a $Var(Y_i)$ (variância empírica ou amostral) excede a variância nominal (variância esperada conforme um modelo probabilístico estabelecido) e, nestes casos, a distribuição de Poisson é, na maioria das vezes, substituída pela Binomial Negativa (DOBSON, 2001).

Conceitos que envolvem os Modelos Lineares Generalizados são detalhados em Dobson (2001) e McCullagh e Nelder (1989). Nesta revisão, foram abordadas apenas as

⁴ MENDONÇA, M.C. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)/ Museu Nacional. Comunicação pessoal, 2006.

noções preliminares desta técnica estatística e as distribuições de probabilidade utilizadas para os dados de contagem de artrópodos e moluscos observados neste estudo.

2.6.1 Modelagem e Estrutura dos Dados

Modelos lineares generalizados para uma amostra de n observações de uma variável resposta (Y_i) têm três componentes:

- ✓ componente aleatório - variáveis resposta aleatórias (Y_1, \dots, Y_n) estatisticamente independentes, que se consideram distribuídas de acordo com a mesma distribuição de probabilidades da família exponencial na forma canônica (padrão), em que $a(Y) = Y$, e dependem, cada uma delas, de um único parâmetro θ_i , isto é,

$$f(Y_i; \theta_i) = \exp[Y_i b_i(\theta_i) + c_i(\theta_i) + d_i(Y_i)] \quad (1)$$

sendo as funções $d(Y)$, $c(\theta)$ e $b(\theta)$ genéricas da família exponencial, que são determinadas, uma vez especificada a distribuição de probabilidade (Poisson ou Binomial Negativa ou Normal) a ser utilizada no estudo.

- ✓ componente sistemático - o valor esperado de Y_i assume um valor $E(Y_i) = \mu_i$ e sendo μ_i uma função de θ_i , então,

$$g(\mu_i) = \mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta} = \boldsymbol{\eta}_i$$

em que, $\mathbf{X}_i^T = [x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip}]$, $i = 1, 2, \dots, n$ dão origem a um vetor de preditores lineares para p variáveis explanatórias ou explicativas e $\boldsymbol{\beta} = [\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p]^T$, $p < n$ um vetor de p parâmetros desconhecidos a serem estimados e

- ✓ função de ligação – faz a ligação entre o componente aleatório e o componente sistemático, por meio de uma função $g(\mu_i)$ monótona e diferenciável. A escolha da função de ligação adequada ao modelo depende da natureza da resposta a ser estudada, se ela é contínua, binária, politômica, de contagem, ordinal etc.

Sendo $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ uma amostra de n observações de uma distribuição pertencente à família exponencial as estimativas $\hat{\beta}$ de β podem ser obtidas pelo método da máxima verossimilhança. A idéia básica do método, como diz seu nome, é encontrar um conjunto de estimadores dos parâmetros, tal que a probabilidade de se ter obtido a amostra de dados em mãos seja a máxima possível. Para isso, a função de probabilidade conjunta da amostra, sob o modelo especificado, é avaliada para cada uma das observações da variável resposta, sendo tratada como uma função dos parâmetros do modelo. O método busca, portanto, a maior consistência possível com a amostra de dados.

De maneira geral, a verossimilhança é dada pela função de probabilidade conjunta da amostra proporcionada pelas n observações, em função do vetor de parâmetros do modelo, β , sendo denotada por $L(\beta)$. O método escolhe como estimador de MV um vetor b , que forneça o maior valor possível para a função $L(\beta)$ (DOBSON, 2001).

2.6.2 Deviance e X^2 Generalizada de Pearson

O ajuste de modelos lineares generalizados, a um conjunto de dados observados y , pode ser medido através das estatísticas *Deviance* e X^2 generalizada de Pearson (DEMÉTRIO, 2001).

A *Deviance* (D) é obtida a partir do logaritmo da função de verossimilhança do modelo sob pesquisa $\ell(\hat{\mu}, \phi, y)$, maximizados sob β para um valor fixo do parâmetro de dispersão ϕ e do logaritmo da função de verossimilhança do modelo saturado $\ell(y, \phi, y)$, que atribui toda a variabilidade dos y 's ao componente sistemático:

$$D = -2[\ell(\hat{\mu}, \phi, y) - \ell(y, \phi, y)]$$

e, se $\hat{\theta} = \theta(\mu)$ e $\tilde{\theta} = \theta(y)$ são as estimativas do parâmetro canônico sob os dois modelos, então:

$$\frac{D(y; \hat{\mu})}{\phi} = \sum_{i=1}^n \frac{2w_i}{\phi} \left[y_i \left(\tilde{\theta}_i - \hat{\theta}_i \right) - b \left(\tilde{\theta}_i \right) + b \left(\hat{\theta}_i \right) \right]$$

em que $D(\mathbf{y}; \hat{\boldsymbol{\mu}})$ é a *deviance* para o modelo corrente.

A medida de discrepância X^2 generalizada de Pearson é obtida por:

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \hat{\mu}_i)^2}{\hat{V}(\mu_i)}$$

em que $\hat{V}(\mu_i)$ é uma função de variância estimada para distribuição sob estudo.

As estatísticas *Deviance* e X^2 generalizada de Pearson têm distribuição χ^2 exata para modelos lineares clássicos (distribuição normal) e resultados assintóticos para as outras distribuições (COSTA, 2003).

2.6.3 Superdispersão

Para dados de contagem, supõe-se que a distribuição de Poisson seja a mais indicada, neste caso, a função de variância é dada por $V(Y_i) = \mu_i$. Entretanto, pode ocorrer uma variabilidade maior que a esperada, e assim, esta suposição é falha.

Essa variabilidade pode ser de natureza individual e não experimental. Isso mascara o modelo básico, gerando um componente aleatório adicional não previsto. Também, pode ser devida a correlação entre respostas individuais, como pode ocorrer em insetos da mesma unidade experimental (HINDE e DEMÉTRIO, 1998).

O fato de ignorar a superdispersão pode levar à estimação incorreta dos erros padrões e, conseqüentemente, uma avaliação incorreta da significância dos parâmetros do modelo. Para evitar este risco, Hinde e Demétrio (1998) propõem adotar a seguinte forma de variância geral para dados de contagem:

$$V(Y_i) = m_i (1 + \phi \mu_i^\delta)$$

em que, se $\phi = 0$ tem-se o modelo Poisson padrão [$V(Y_i) = \mu_i$]; se $\delta = 0$ tem-se o modelo de superdispersão constante $V(Y_i) = m_i (1 + \phi)$ e se $\delta = 1$ tem-se a função de variância da distribuição binomial negativa $V(Y_i) = m_i (1 + \phi \mu_i)$.

Outro fator importante a ser considerado na superdispersão, é o excesso de zeros. Ridout; Demétrio e Hinde (1998) apresentam uma revisão sobre modelos que se ajustam a dados de contagem inflacionados de zeros e usam o modelo de Poisson inflacionado de zeros (ZIP) e, também, o modelo binomial negativo inflacionado de zeros (ZINB).

2.6.4 Distribuições de Poisson e Binomial Negativa

A distribuição de Poisson é muito utilizada para descrever dados de contagem. Uma importante propriedade dessa variável aleatória é a igualdade entre a média e a variância.

A função de probabilidade $Y_i | \theta_i \sim \text{Poisson}(\theta_i)$ assume que os θ_i 's são variáveis aleatórias com $E[\theta_i] = \mu_i$ e $V[\theta_i] = \sigma_i^2$, em que:

$$f(y, \mu) = \frac{\mu^y e^{-\mu}}{y!} = \exp[y \ln(\mu) - \mu] - \ln(y!)$$

então de (1) temos:

$\theta = \ln(\mu)$ e $b(\theta) = -\mu$ e a média e variância de y :

$$E(y) = \frac{db(\theta)}{d\theta} = \mu \quad \text{e} \quad V(y) = \frac{d^2b(\theta)}{d\theta^2} = \mu.$$

Um caso particular é considerar $\theta_i \sim \Gamma(k, \lambda_i)$, levando a uma distribuição binomial negativa para os Y_i 's, cuja esperança e variância são:

$$E(y_i) = \frac{k}{\lambda_i} = \mu_i \quad \text{e} \quad V(y_i) = \mu_i + \frac{\mu_i^2}{k}.$$

Em casos de contagem com excessos de zeros, o conjunto de variáveis aleatórias independentes é dado por:

$$Y_i = \begin{cases} 0, & \text{com probabilidade } \varpi_i \\ \text{Poisson}(\lambda_i), & \text{com probabilidade } (1 - \varpi_i) \end{cases}$$

gerando a distribuição do modelo de Poisson inflacionado de zeros:

$$P(Y_i = y_i) = \begin{cases} \varpi_i + (1 - \varpi_i)e^{-\lambda_i}, & y_i = 0 \\ (1 - \varpi_i) \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{y_i}}{y_i!}, & y_i = 1, 2, \dots \end{cases}$$

cuja esperança e variância são:

$$E(y_i) = (1 - \varpi_i)\lambda_i = \mu_i \quad \text{e} \quad V(y_i) = \varpi_i + \left(\frac{\varpi_i}{1 - \varpi_i} \right) \mu_i^2.$$

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na área do Centro de Estações Experimentais do Canguiri - CEEEx, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizada no Município de Pinhais, Paraná, a 25°25' de latitude Sul e 49°08' longitude Oeste e a uma altitude de 930 m. O clima é temperado do tipo Cfb, segundo a Classificação de Köppen. O solo da área experimental é classificado como Glei húmico, de textura argilosa, topografia plana e boa fertilidade do solo, típico das áreas de cultivo de olerícolas. A análise química do solo foi realizada pelo Laboratório de Solos da UFPR e os resultados estão apresentados no Apêndice 1.

O solo da área experimental encontrava-se em pousio há dois anos, sendo o cultivo anterior de olerícolas, com a utilização de adubos minerais e orgânicos, a base de estercos animais. Sobre o solo da área experimental e região circunvizinha havia o predomínio de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) que era constantemente roçado.

Os ensaios foram repetidos em três ciclos de cultivo:

- ✓ CICLO I - de 5/10/2004 a 17/11/04;
- ✓ CICLO II - de 15/12/2004 a 28/01/05;
- ✓ CICLO III - de 9/03/2005 a 23/04/05.

Para cada ciclo de cultivo foram utilizados blocos casualizados com 14 tratamentos em três repetições, no esquema fatorial 2 x 7, com os fatores: dois cultivares de alface (Cv. Verônica, do tipo Crespa e Cv. Elisa, do tipo Lisa) e sete tipos de adubações: 1. Biofertilizante aeróbico (BAE); 2. Biofertilizante aeróbico + Compostagem orgânica (BAECO); 3. Biofertilizante anaeróbico (BAN); 4. Biofertilizante anaeróbico + Compostagem orgânica (BANCO); 5. Compostagem orgânica (CO); 6. Adubação mineral plantio + cobertura (NPK); 7. Sem adubação (SA).

Os critérios de adubações adotados foram os valores padrões recomendados para hortaliças no Paraná, pela pesquisa e extensão rural (HAMERSCHMIDT et al., 1997;

POPIA; CIDADE JUNIOR e ALMEIDA, 2000; IAPAR, 2001). A partir destes critérios, procurou-se avaliar o efeito na incidência de pragas e de inimigos naturais bem como da nutrição em diversas épocas de cultivo da cultura.

De acordo com a análise química do solo (Apêndice 1) e a recomendação para a cultura (HAMERSCHMIDT et al., 1997), foram aplicados 600 kg.ha⁻¹ de adubo mineral formulado 04-14-07 com micronutrientes incorporados ao solo trinta dias antes do transplântio (RAIJ et al., 1997). A adubação de cobertura (15-00-15) foi feita quinze dias após o transplante das mudas. A quantidade de cada nutriente aplicado está descrita no Quadro 1.

Nos tratamentos que receberam compostagem orgânica foram aplicados 24 t.ha⁻¹ (HAMERSCHMIDT et al., 1997; HAMERSCHMIDT; SILVA e LIZARELLI, 2000), a lanco e incorporado ao solo, com auxílio de enxada, trinta dias antes do transplante das mudas, em cada ciclo de cultivo. A compostagem orgânica teve como matéria prima capim napier e nabo forrageiro picados, em mistura com esterco bovino e esterco de cama de aviário curtido, dispostos em uma pilha, em camadas alternadas, revolvidas e deixadas decompor por noventa dias, até a aparência típica de húmus. A compostagem a ser utilizada na adubação das parcelas nos três ciclos culturais foi acondicionada em sacaria de ráfia e armazenada em depósito para evitar a sua alteração pelos fatores climáticos. Para controle da qualidade da compostagem orgânica, foi realizada a análise química e parasitológica (Apêndice 2). Com os resultados da análise química da compostagem, foi possível caracterizar a quantidade de cada nutriente aplicado nas parcelas (Quadro 1).

Os biofertilizantes aeróbicos e anaeróbicos utilizados no desenvolvimento da pesquisa foram cedidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, produzidos segundo fórmulas IAPAR nº 2001/1 e IAPAR nº 2001/2 (Anexo 2), que não apresentam os aditivos protéicos citados por Tratch (1996). Nos tratamentos com biofertilizantes adotou-se como critério a concentração de 1% em pulverizações semanais, conforme recomendação do IAPAR (2001)⁵. Os biofertilizantes utilizados nos três Ciclos de cultivo eram provenientes do mesmo lote de produção, sendo armazenados em tambores fechados e estocados protegidos da luz e calor. Para controle da qualidade dos materiais utilizados foram realizadas análises química, microbiológica e parasitológica dos biofertilizantes (Apêndice 3). Com os resultados da análise química dos biofertilizantes foi possível caracterizar a quantidade de cada nutriente aplicado nas parcelas (Quadro 1).

⁵ Recomendação para hortaliças folhosas (Fórmula IAPAR 2001/1 e IAPAR 2001/2).

QUADRO 1 - QUANTIDADE TOTAL DE ADUBOS APLICADOS PARA O CULTIVO DE ALFACE (Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA). PINHAIS, PR – OUT 2004/ABR 2005

QUANTIDADES TOTAIS POR CICLO DE CULTIVO (kg.ha ⁻¹)					
	ADUBO MINERAL		BIOFERTILIZANTE ANAERÓBICO	BIOFERTILIZANTE AERÓBICO	COMPOSTAGEM ORGÂNICA
	plantio	cobertura			
N	24	30	0,167	0,112	175
P ₂ O ₅	84	-	0,037	0,056	-
K ₂ O	42	28	0,450	0,517	82
Ca ²⁺	72		-	-	101
Mg ²⁺	18		-	-	82
Fe	-		0,010	0,013	0,1
Mn	-		0,027	0,033	0,5
Cu	-		0,018	0,022	0,02
Zn	-		0,120	0,143	0,2
S	6,5		-	-	-
Bo	0,36		-	-	-

Cada ciclo de cultivo foi instalado em áreas adjacentes. O preparo do solo foi feito com aração e duas gradagens, e o levantamento dos canteiros foi feito mecanicamente. Cada bloco apresentou uma área de 33,6 m x 1,20 m, totalizando 40,32 m² em espaçamento entre blocos de 0,5 m. As parcelas experimentais apresentavam uma área total de 2,52 m² (2,10 x 1,20 m), contendo quatro fileiras, com espaçamento de 0,3 x 0,3m, totalizando 28 plantas por parcela, correspondendo a uma densidade de aproximadamente 100.000 plantas por hectare. Definiram-se como área útil as duas linhas centrais, com dez plantas úteis. Entre cada parcela foi deixada uma bordadura composta por uma linha de plantas de alface, em espaçamento igual entre plantas.

As mudas foram transplantadas com 25 dias após a semeadura quando apresentavam no mínimo quatro folhas definitivas. Durante o cultivo, foram realizadas capinas manuais para eliminação das plantas invasoras. A irrigação diária foi feita pela manhã com aspersores giratórios.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas cinco aplicações de biofertilizantes via foliar, utilizando-se pulverizador de pressão constante a base de CO₂. Os biofertilizantes foram diluídos a 1%, com água de fonte natural e filtrados em coador de

poliéster com microfuros para retenção de partículas que poderiam obstruir o bico do pulverizador. Foi pulverizado um volume de 13 mL de calda por planta nova (até vinte dias do transplante) e 20 mL para plantas com cabeça mais formada (após vinte dias do transplante), totalizando 86 mL por planta (8.600 litros por hectare).

Os dados climatológicos de temperatura, umidade relativa, precipitação pluviométrica, radiação solar e velocidade do vento, referentes ao período de outubro de 2004 a abril de 2005, foram obtidos da Estação Meteorológica do SIMEPAR - Pinhais, PR, localizada a 25°41' de latitude Sul e 49°13' longitude Oeste e a uma altitude de 930 m.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DE ARTRÓPODOS E MOLUSCOS ASSOCIADOS À CULTURA DE ALFACE

3.2.1 Períodos de Avaliação e Esquema de Amostragem

A diversidade de espécies e a densidade populacional dos artrópodos e moluscos associados à alface foram avaliadas no campo, em três ciclos de cultivos, sendo realizadas duas coletas durante o desenvolvimento da cultura: aos 24 dias e aos 44 dias após o transplante. Em cada coleta foram amostradas duas plantas por parcela, seguindo-se a mesma orientação em cada bloco subsequente.

Para a coleta dos espécimes foram utilizados sacos plásticos brancos de polipropileno (tipo sacola) de 0,50 x 0,60 m para o acondicionamento da parte aérea e sacos plásticos transparentes com 0,40 x 0,50 m para a raiz e solo. No momento da coleta, o saco plástico foi rapidamente fechado em torno do colo da planta e realizado o corte rente ao solo. Simultaneamente, utilizando uma pá cortadeira, foram acondicionadas as partes subterrâneas, procurando em cada amostra obter igual volume de solo para todas as coletas.

3.2.2 Avaliação Laboratorial

A contagem e preparo para a identificação dos exemplares coletados foram realizados no Laboratório Professor Ângelo Moreira da Costa Lima, do Departamento de Patologia Básica, no Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. As amostras dos espécimes examinados foram depositadas na coleção do Laboratório.

Foram colocados em cada saco com as amostras coletadas, antes da contagem, frascos de vidro de 10 mL, contendo algodão embebido em éter, para evitar a fuga de espécimes alados. O tempo de contato com o éter não era suficiente para matar os espécimes, entretanto, foi suficiente para o processamento inicial do material vegetal. As folhas de alface foram individualizadas e mantidas em recipiente telado, enquanto cada folha foi examinada sob microscópio estereoscópico para observar a presença de espécimes. A parte subterrânea (raízes) foi passada em peneira para retirada de organismos maiores e a terra observada sob microscópio. Os espécimes, após a contagem, foram transferidos para frascos com álcool 70%.

No Ciclo I, as formas jovens, que foram obtidas da parte aérea das plantas, foram colocadas em placas de petri, até a emergência de adultos para a confirmação da espécie. Estes exemplares foram preservados e serviram de referência para os outros ciclos de cultivo.

Os reconhecimentos dos táxons foram feitos com auxílio de microscópio, baseando-se em caracteres morfológicos e em chaves de identificação específica para cada grupo e através de comparação com espécies preservadas em coleções do laboratório Costa Lima, no Departamento de Patologia Básica e do Departamento de Zoologia da UFPR. Para afídeos e tripses, foram feitas preparações e montagens de espécimes em lâminas de microscopia com Bálsamo-do-Canadá, segundo metodologias específicas (BLACKMAN; EASTOP, 1984; PALMER et al., 1989). Os materiais que não puderam ser identificados em nível de espécie ou não identificados foram enviados a especialistas.

Na identificação dos táxons superiores (Ordem e Família) foram utilizadas várias chaves de identificação propostas por: Booth (1990); Vockeroth e Thompson (1987) para a Ordem Diptera, Família Syrphidae; Santis (1969); Burks (2003) para diversas famílias da Ordem Hymenoptera.

Para a identificação dos táxons inferiores (Gênero e espécie) foram utilizadas chaves de identificação: Spencer (1981); Spencer (1987); Dempewolf (2004); Shio (2004) para a Ordem Diptera, Família Agromyzidae; Martin (1983); Blackman e Eastop (1984), Peña-Martínez (1992); Costa et al. (1993); Footitt e Richards (1993); Gualtieri e McLeod (1994) para a Ordem Hemiptera, Família Aphididae; Palmer; Mound; DuHeaume (1989); Monteiro; Mound e Zucchi (2001); Moritz; Morris e Mound (2001); Frantz e Fasulo (2005) para a Ordem Thysanoptera, Família Thripidae.

3.2.3 Classificação das Espécies pelo Índice de Constância

As espécies presentes nas coletas foram classificadas pelo índice de Constância (BODENHEIMER⁶, 1955 *apud* SILVEIRA NETO et al., 1976).

Para cada espécie, foi determinada a Constância (C) pela equação:

$$C (\%) = (nc \ sp_n \times 100) / NC$$

em que : **nc sp_n**: número de coletas contendo a espécie estudada;
 NC : número total de coletas

De acordo com os resultados, as espécies foram classificadas em:

- ✓ Espécies constantes (X) - quando presentes em mais de 50% das coletas;
- ✓ Espécies acessórias (Y) - quando presentes em 25 a 50% das coletas;
- ✓ Espécies acidentais (Z) - quando presentes em menos de 25% das coletas.

3.3 AVALIAÇÃO DAS PLANTAS DE ALFACE CULTIVADAS SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

3.3.1 Períodos de Avaliação e Esquema de Coletas de Amostras

Aos dois terços do ciclo da cultura, conforme recomendação de Trani e Raij, (1997) ou seja, aos 48 dias após o transplante das mudas (dat) coletaram-se duas plantas por tratamento para a realização das análises químicas e das características fisiológicas, seguindo-se a mesma orientação, em cada bloco subsequente. A cabeça de alface foi cortada rente ao solo, ensacadas em sacos plásticos brancos de polipropileno de 0,50 x 0,60 m (tipo sacola), etiquetadas e levadas ao laboratório. As folhas externas, mais desenvolvidas foram separadas das medianas, sendo descartadas as internas. As folhas externas e medianas foram acondicionadas individualmente em sacos plásticos e reservadas para as devidas análises. Para avaliar o crescimento das plantas e compará-las entre si, também aos 48 dat

⁶ BODENHEIMER, F.S. **Precis d'écologie animale**. Paris: Payot, 1955. 315p.

outras duas plantas foram coletadas para análise das características agrônômicas, seguindo-se a mesmo critério de amostragem descrito para as análises químicas e fisiológicas.

3.3.2 Análises Laboratoriais

As características fisiológicas foram analisadas no Laboratório de Ecofisiologia, do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, no Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná. Foram analisadas duas variáveis: A) Teor de clorofila total; B) Teor de carboidratos solúveis totais.

Para a análise do teor de clorofila foi utilizada uma folha de cada amostra contendo folhas recém-maduras. A análise foi feita imediatamente após a colheita para evitar a degradação da clorofila da folha, conforme discutido por Santos et al. (2001). A perda de água pode acelerar a deterioração, pelo aumento da taxa de algumas reações de origem predominantemente catabólica, como a degradação da clorofila. Durante o desenvolvimento das análises, as amostras foram mantidas protegidas da luz com papel alumínio.

As análises foram feitas pelo método proposto por Arnon (1949). A folha foi lavada em água corrente e depois em água destilada e secada cuidadosamente em papel absorvente. Com o auxílio de tubo Eppendorf volume de 1,7 mL, foram cortados, pela pressão do fechamento da tampa, 20 discos de tecido foliar, nos espaços entre as nervuras. A área individual de cada disco foliar era 0,6361 cm². Os discos foram colocados em placas de petri, contendo água destilada e, posteriormente, com o auxílio de uma pinça, foram transferidos para almofariz contendo 20 mL de álcool 70%. Após maceração dos materiais vegetais, foram filtrados, transferidos 10 mL para a cubeta de espectrofotômetro e efetuadas a leitura, nos comprimentos de onda de 645 e 663 nm.

Os teores de clorofila total foram obtidos, através da seguinte fórmula:

$$\text{Clorofila total (mg.cm}^{-2}\text{)} = ((0,0202*\text{abs } 645 + 0,00802*\text{abs } 663)) * V * 10 / S$$

em que: abs 663: absorbância a 663 nm; abs 645: absorbância a 645 nm;

V: volume do extrato = 10 mL; S: área total dos discos foliares = 12,73 cm²

Os valores foram expressos em mg de clorofila total por centímetro quadrado de área de tecido fresco.

O restante da amostra, com folhas recém-maduras, não utilizadas na análise

anterior, de clorofila, foi embalado em saco plástico a vácuo e mantido em geladeira a $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, até o início das análises de carboidratos.

A determinação da concentração de carboidratos simples, polissacarídeos e seus derivados, nas folhas de alface, foi feita pelo Método do fenol-sulfúrico (DUBOIS et al., 1956). As folhas foram lavadas em água corrente e depois em água destilada, secadas cuidadosamente em papel absorvente. Pesou-se 0,1 g de material foliar na região central do ápice da folha, logo após a nervura principal. O tecido foliar foi colocado no almofariz contendo 10 mL de tampão fosfato 0,2 M pH 7,5, macerado e filtrado. Foram pipetados para tubos de ensaio: 0,05 mL do extrato filtrado, 0,45 mL de água destilada, 2,5 mL de ácido sulfúrico P.A. e 0,5 mL de fenol 5%. obtendo volume final nos tubos de 3,5 mL. A mudança da cor da solução foi medida em espectrofotômetro, no comprimento de onda de 490 nm, e era proporcional à quantidade de açúcares presentes na amostra. As médias foram obtidas de duplicatas. Foi utilizada uma curva padrão de glicose ($100 \mu\text{g mL}^{-1}$), com intervalos de 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 e 0.5 mL.

As análises foliares de macro e micronutrientes foram realizadas pelo Laboratório de Fertilidade do Solo, do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. As análises de carbono orgânico foliar foram realizadas pelo Laboratório de Solos da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.

Para as análises da composição mineral do tecido foliar, foram retiradas de cada planta amostrada no campo as folhas recém-maduras e as já expandidas mais externas, segundo recomendação de Malavolta; Vitti; de Oliveira (1989) e Comissão de Química e Fertilidade do solo RS/SC (2004). Foram lavadas em água corrente, embaladas em pacote de papel e secas em estufa, com circulação forçada de ar a 65°C , até atingirem massa constante. Foram trituradas em moinho tipo Willey e acondicionadas em frascos com tampa de rosca.

As determinações dos teores dos elementos da matéria seca dos tecidos foliares foram feitas conforme metodologias de análises padrões de tecido de plantas, descritas por Malavolta; Vitti e Oliveira (1989). Foram analisados os teores de macronutrientes nitrogênio total, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, de micronutrientes ferro e zinco e de carbono orgânico (C). O carbono orgânico foi determinado pelo método de combustão por via úmida, e posterior titulação (TEDESCO et al., 1995). Os resultados das análises da composição mineral do tecido foliar foram convertidos em teores e submetidos à análise de variância.

3.3.3 Análises das Características Agronômicas

A determinação das características agronômicas foi feita no Laboratório de Fitotecnia e Fitossanitarismo, do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, no Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná. Foram avaliadas as seguintes variáveis: A) número total de folhas; B) massa fresca da parte aérea; C) massa seca da parte aérea.

A biomassa da parte aérea foi determinada em balança semi-analítica. Após a pesagem, o número total de folhas foi contado. Para obtenção de massa seca, as folhas foram acondicionadas junto com o caule em sacos de papel de 0,20 x 0,50 m e levadas para secagem, em estufa a 65°C, até massa constante.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram analisadas as variáveis respostas: incidência de pragas; incidência de predadores; teores foliares de macro e micronutrientes; relação carbono – nitrogênio; número de folhas; massa fresca e massa seca, concentração de carboidratos solúveis totais e teor de clorofila total.

As variáveis respostas discretas (Y_{ID}), incidência de pragas, incidência de predadores e número de folhas, foram abordadas por modelos lineares generalizados (MLG). Por se tratar de uma contagem, as distribuições padrões utilizadas foram a Poisson, quando os dados amostrais apresentaram variância comum à teórica esperada e Binomial Negativa, quando as observações apresentaram variância superior à esperada.

Os MLG generalizam o modelo linear clássico, por meio da atribuição de uma distribuição para Y_{ID} pertencente a família exponencial, e supõe-se também $g(\mu) = \eta = \sum_i \beta_i X_i$, em que $g(.)$ é chamada função de ligação, ligando o vetor média μ ao preditor linear η (McCULLAGH e NELDER, 1989).

A análise do MLG foi executada por meio de ajustes sucessivos e comparação de diferentes modelos. A diferença entre *Deviance* (as medidas usadas para verificação de ajuste do modelo) possui distribuição aproximada qui-quadrado (χ^2), sendo o número de graus de liberdade correspondente à diferença no número de variáveis do modelo. Vários modelos, começando com um simples, que contém somente a média e indo até aquele com

todas as variáveis explicativas de interesse, foram dispostos sucessivamente em uma tabela para a análise das *deviances* dos modelos, o qual recebe o nome de ANODEV (McCULLAGH e NELDER, 1989), para se verificar qual o mais apropriado. As tabelas ANODEV para os modelos foram omitidas nesta tese, devido ao elevado número de modelos estudados e este não ser o objetivo do trabalho, mas sim o de comparar os modelos mais adequados. No entanto, providenciou-se a apresentação dos dados referentes aos modelos somente com a média, com todas as variáveis explicativas e com as respectivas significâncias estatísticas.

A ANODEV foi realizada utilizando-se o Programa *Statistical Analysis System* (SAS[®]), através da PROC GENMOD.

Na distribuição Poisson – $Y_{id} \sim \text{Poi}(\lambda)$ - utilizou-se a função de ligação logarítmica, assumindo-se independências das observações. Teve-se, então, como preditor linear o esquema fatorial em blocos ao acaso, definido por:

$$\eta = \log(\lambda) = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\delta_{ik} + \beta\delta_{jk} + \alpha\beta\delta_{ijk} + \tau_\ell + \varepsilon_{(ijk)\ell}$$

em que: μ é um efeito constante, associado à media geral; α_i é o efeito associado ao i -ésimo tipo de alface, $i = (1, 2)$ para tipo lisa e tipo crespa, respectivamente; β_j é o efeito do j -ésimo tipo de adubação, $j = (1, 2, \dots, 7)$ (Quadro 2); δ_k é o efeito do k -ésimo período de Ciclo, $k = (1, 2, 3)$ para Ciclos I, II e III, respectivamente; $\alpha\beta_{ij}$, $\alpha\delta_{ik}$, $\beta\delta_{jk}$ e $\alpha\beta\delta_{ijk}$ efeitos associados as interações; τ_ℓ é o efeito associado ao ℓ -ésimo bloco, $\ell = (1, 2, 3)$ e $\varepsilon_{(ijk)\ell}$ é o efeito do erro.

Para a verificação do ajuste do modelo, foi utilizado o gráfico meio-normal (*half-normal plot*) com envelope simulado (COLLET, 1991). Os contrastes ortogonais (LAVORANTI, 2004) (Quadro 2), para o efeito de adubação, foram previamente definidos como: contraste 1 - SA vs (BAE, BAECO, BAN, BANCO, CO, NPK); contraste 2 - (BAE, BAN, NPK) vs (BAECO, BANCO, CO); contraste 3 - (BAE, BAN) vs NPK; contraste 4 - BAE vs BAN; contraste 5 - (BAECO, BANCO) vs CO e contraste 6 - BAECO vs BANCO. E para o efeito de período: contraste 1 – Ciclo I e Ciclo II vs Ciclo III; contraste 2 – Ciclo I vs Ciclo II. A significância foi verificada pelo teste escore (χ^2) com um grau de liberdade.

QUADRO 2 - COEFICIENTES ORTOGONAIS PARA AS ESTIMATIVAS MÉDIAS DE ADUBAÇÃO E CICLOS

Contraste	Coeficientes Ortogonais						
Adubação	SC	BAE	BAECO	BAN	BANCO	CO	NPK
1	-6	+1	+1	+1	+1	+1	+1
2	0	+1	-1	+1	-1	-1	+1
3	0	+1	0	+1	0	0	-2
4	0	+1	0	-1	0	0	0
5	0	0	+1	0	+1	-2	0
6	0	0	+1	0	-1	0	0

Ciclo	I	II	III
1	+1	+1	-2
2	+1	-1	0

O excessivo número de zeros observados para algumas variáveis induziu ao teste do modelo de Poisson inflacionado de zeros, sendo o modelo de médias e modelos de zeros dados por:

$$\log(\lambda) = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\delta_{ik} + \beta\delta_{jk} + \alpha\beta\delta_{ijk}$$

e

$$\log\left(\frac{\varpi}{1-\varpi}\right) = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + \tau_\ell$$

em que os efeitos para esse modelo já foram definidos e o logaritmo da função de verossimilhança é dado por $Z \sim \text{Bernoulli}(\omega)$, que é uma variável dicotômica:

$$Z = \begin{cases} 1, & \text{se } Y_{\text{id}} = 0 \text{ para zero estrutural} \\ 0, & \text{se } Y_{\text{id}} \sim \text{Poisson}(\lambda_i) \end{cases}$$

sendo que, o zero estrutural é que o artrópodo ou molusco, nunca será encontrado na planta de alface, assim, tem-se uma função de probabilidade degenerada, assumindo sempre o valor 1 e o zero Poisson, quer dizer que existe uma probabilidade λ de ocorrer resposta zero. Para as variáveis respostas contínuas (Y_{ic}), teores foliares de macro e micronutrientes, relação carbono-nitrogênio, massa fresca e massa seca, concentração de

carboidratos solúveis totais e teor de clorofila total, o modelo linear utilizado foi o normal padrão com reposição de independência e aleatoriedade dos erros. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições, e distribuição fatorial dos efeitos de tipo de alface (cultivar), adubação e época do ciclo de cultivo. Os contrastes foram semelhantes ao Quadro 2, sendo que os testes de significância foram executados com base na estatística F de Snedecor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 IDENTIFICAÇÃO DE ARTRÓPODOS E MOLUSCOS

Foram coletados e identificados 9.638 espécimes de artrópodos e moluscos durante os três ciclos de cultivo de alface no município de Pinhais, de outubro de 2004 a abril de 2005, sendo 27 espécies classificadas como constantes, 17 como acessórias e duas como acidentais (Tabelas 1, 2 e 3). O método de captura apresentou como vantagens a eficiência na coleta de organismos de diferentes táxons, coleta de espécimes presentes na planta toda e preservação da integridade das folhas, tanto da cabeça de alface coletada, quanto das adjacentes que permaneciam no campo.

Nas avaliações do sistema radicular das plantas foi encontrado reduzido número de exemplares. Foram encontrados espécimes de Coleoptera da família Staphilinidae, Collembola, ácaros da Superfamília Oribatuloidea, Diplopoda e espécimes do grupo Aranae, em número reduzido e de forma similar entre os tratamentos. Devido à dificuldade de identificação de formas jovens e de criação das mesmas para obtenção de adultos e ao baixo número encontrado, a avaliação do sistema radicular não foi considerada na interpretação dos resultados. Foram consideradas, como pragas de parte aérea os exemplares de Noctuidae, Diplopoda e Staphilinidae, que estavam sob as folhas na superfície do solo, no momento da coleta.

Nas avaliações da parte aérea das plantas, foram coletados e identificados na Classe Insecta dez ordens e 19 famílias, na Classe Gastropoda foram identificados duas ordens e duas famílias, na classe Diplopoda uma ordem e uma família, na Classe Collembola foram coletadas quatro famílias (Tabela 1, 2 e 3).

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA DE FITÓFAGOS FILO ARTHROPODA, CLASSE INSECTA E NÚMERO DE INDIVÍDUOS COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA, E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGANICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005

ORDEM	FAMÍLIA	GÊNERO/ ESPÉCIE	RELAÇÃO TRÓFICA ⁽¹⁾	TOTAL	CONSTÂNCIA ⁽²⁾
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar, 1824)	F	12	X
Diptera	Agromyzidae	<i>Liriomyza sativae</i> (Blanchard 1938)	F	34	X
Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus assimilis</i> Fabricius, 1775	F	4	Y
Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis fabae</i> Scopoli, 1763	F	15	X
		<i>Aulacorthum solani</i> (Kaltenbach, 1843)	F	7	Y
		<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomaz, 1878)	F	45	X
		<i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776)	F	26	X
		<i>Nasonovia ribisnigri</i> (Mosley, 1841)	F	3328	X
		<i>Uroleucon ambrosiae</i> (Thomaz, 1878)	F	200	X
		<i>Uroleucon sonchi</i> (Linnaeus, 1767)	F	313	X
	Cicadellidae	<i>Agallia</i> Curtis, 1833	F	27	X
		<i>Agalliana ensigera</i> Oman, 1834	F	29	X
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith, 1797)	F	3	Y
		<i>Agrotis subterranea</i> (Fabricius, 1794)	F	6	Y
Thysanoptera	Thripidae	<i>Caliothrips phaseoli</i> (Hood, 1912)	F	707	X
		<i>Frankliniella schultzei</i> (Trybom, 1910)	F	383	X
	Phlaeothripidae	<i>Bamboosiella cingulata</i> Hood, 1919	F	4	Z

NOTA: (1) F: fitófago; (2) Constância das espécies = X: Constante; Y: Acessória; Z: Acidental

TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA DE INIMIGOS NATURAIS DO FILO ARTHROPODA, CLASSE INSECTA E NÚMERO DE INDIVÍDUOS COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGANICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005

ORDEM	FAMÍLIA	GÊNERO/ ESPÉCIE	RELAÇÃO TRÓFICA ⁽¹⁾	TOTAL	CONSTÂNCIA ⁽²⁾
Coleoptera	Carabidae	<i>Lebia concinna</i> Brullé, 1837	P	16	X
	Coccinellidae	<i>Coleomegilla maculata</i> (DeGeer, 1775)	P	14	Y
		<i>Cycloneda pulchella</i> (Klug, 1829)	P	7	Y
		<i>Cycloneda sanguinea</i> (Linnaeus, 1763)	P	17	X
		<i>Eriopsis connexa</i> (Germar, 1824)	P	11	Y
		<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)	P	98	X
		<i>Hippodamia convergens</i> Guérin-Méneville, 1842	P	13	X
	Staphylinidae	<i>Xantholinus attenuatus</i> (Erichson, 1840)	P	19	X
		<i>Xantholinus</i> Serville, 1825	P	27	X
		<i>Stenus</i> Latreille, 1796	P	30	X
Diptera	Syrphidae	<i>Toxomerus</i> Macquart, 1855	P	264	X
Hymenoptera	Braconidae	<i>Cotesia</i> Cameron, 1891	PS	4	Y
		<i>Aleiodes</i> Wesmael, 1838	PS	6	X
		<i>Opius</i> Wesmael, 1835	PS	9	Y
	Eulophidae	<i>Euplectrus</i> Westwood, 1832	PS	38	Y
	Aphelinidae	n.i.	PS	6	X
	Diapriinae	n.i.	PS	7	Y
	Encyrtidae	n.i.	PS	9	X
	Eucoilidae	n.i.	PS	7	Y
	Scelionidae	n.i.	PS	7	X

NOTA: (1) P: predador; PS: parasitóide; n.i.: não identificado (2) Constância das espécies = X: Constante; Y: Acessória; Z: Acidental

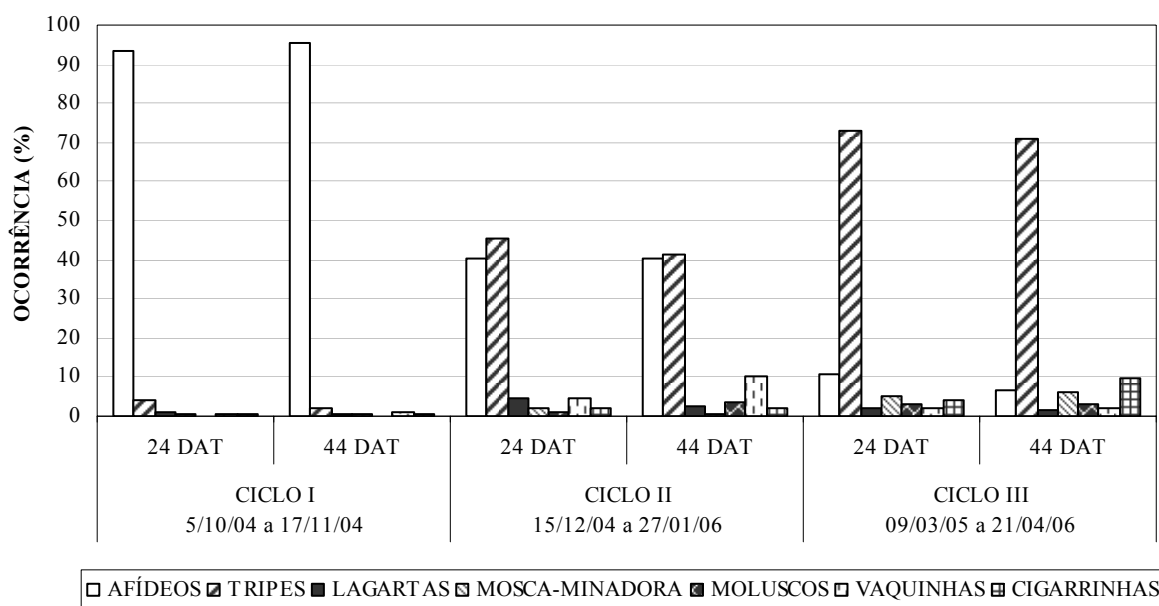
TABELA 3 - CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA DE ESPÉCIES DOS FILOS MOLLUSCA E ARTHROPODA DAS CLASSES ARACHNIDA, COLLEMBOLA E DIPLOPODA E NÚMERO DE INDIVÍDUOS COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGANICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005

FILO / CLASSE			RELAÇÃO TRÓFICA ⁽¹⁾	TOTAL	CONSTÂNCIA ⁽²⁾
ORDEM	FAMÍLIA	GÊNERO/ ESPÉCIE			
FILO MOLLUSCA/ CLASSE GASTROPODA					
Stylommatophora	Xanthonychidae	<i>Bradybaena similaris</i> (Férussac, 1821)	F	9	X
Eupulmonata	Agriolimacidae	<i>Deroceras laeve</i> (Müller, 1774)	F	8	Y
FILO ARTHROPODA / CLASSE ARACHNIDA					
Acari	Laelapidae	<i>Hypoasois aculeifer</i> (Canestrini, 1881)	P	182	-
	Phytoseiidae	n.i.	P		-
CLASSE COLLEMBOLA					
Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobrya</i> Rondani, 1861	(?)	37	X
		<i>Dicranocentrus</i> Schött, 1983	(?)	9	Z
Poduromorpha	Hypogatruridae	<i>Hypogastrura</i> Bourlet, 1839	(?)	3464	X
	Onychiuridae	<i>Orthonychiurus</i> Stach, 1954.	(?)	113	Y
Symphyleona	Sminthuridae	<i>Katianna</i> Börner, 1906	(?)	32	Y
CLASSE DIPLOPODA					
Polydesmida	Paradoxosomatidae	<i>Orthomorpha coarctata</i> (DeSaussure, 1860)	F	21	Y
		<i>Catharosoma</i> Silvestri, 1897	F	11	Y

NOTA: (1) F: fitófago; P: predador; (?) hábito alimentar variado (2) Constância das espécies = X: Constante; Y: Acessória; Z: Acidental

Na Figura 2, estão representadas as duas avaliações realizadas por ciclo de cultivo. Como houve pouca variação no número de exemplares coletados entre cada avaliação, foram consideradas nas análises estatísticas as médias das avaliações. No Ciclo I, os afídeos destacaram-se sobre as outras pragas, representando 94,60% do total de pragas coletadas. No Ciclo II, os tripses representaram 43,44% do total de pragas coletadas seguidos de afídeos com 40,34%. No Ciclo III, repetiram-se as predominâncias de tripses, mas em percentuais maiores, com 72,09% do total de pragas. As demais ordens ocorreram em percentuais baixos, com valores inferiores a 10%.

FIGURA 2 - OCORRÊNCIA (%) DE FITÓFAGOS CONSTANTES EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, EM TRÊS CICLOS E DOIS PERÍODOS DE AVALIAÇÃO (AOS 24 E 44 DIAS APÓS O TRANSPLANTE - DAT) POR CICLO DE CULTIVO. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005



4.2.1 Efeito das Condições Meteorológicas Sobre a Incidência de Fitófagos

Foram observadas diferenças significativas entre o número médio de pragas por planta, nas três épocas de ciclo culturais estudadas, exceto para lagartas (Tabela 4). Para afídeos, o número de exemplares capturados variou na razão inversa da temperatura e, para as demais espécies, o aumento do número de espécimes coletados aumentou com o acréscimo de temperatura (Tabela 4, Apêndices 4 a 6).

TABELA 4 - NÚMERO MÉDIO POR PLANTA DE PRAGAS PRINCIPAIS E SECUNDÁRIAS E SEU ERRO QUADRÁTICO MÉDIO, EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGANICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005

FITÓFAGO	CICLO I	CICLO II	CICLO III	P-VALOR
(Nome comum)	5/10/04 a 17/11/04	15/12/04 a 27/01/05	09/03/05 a 21/04/05	
Pragas principais				
Afídeos	21,64 ± 3,04	1,43 ± 0,15	0,35 ± 0,08	< 0,0001
Tripes	0,30 ± 0,10	1,53 ± 0,20	4,56 ± 0,42	< 0,0001
Pragas secundárias				
Lagartas	0,10 ± 0,03	0,12 ± 0,03	0,11 ± 0,06	0,8751
Mosca-minadora	0,05 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,37 ± 0,06	< 0,0001
Moluscos	0,04 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,18 ± 0,04	0,0009
Vaquinha	0,25 ± 0,04	0,27 ± 0,05	0,1 ± 0,03	< 0,0001
Cigarrinhas	0,10 ± 0,03	0,07 ± 0,04	0,46 ± 0,09	< 0,0001
Variáveis meteorológicas ⁽¹⁾				
Temperatura (°C)	16,5	19,8	20,6	
Umidade relativa (%)	87,2	84,6	86,1	
Precipitação (mm)	5,1	5	4,3	
Radiação (w. m-2)	308,1	327,8	287,11	
Vento (km. h-1)	8,8	6,9	7,3	

NOTA: 1 Fonte: Simepar (estação meteorológica de Pinhais, PR)

Considerando as duas pragas mais abundantes, foram realizadas correlações entre a ocorrência destas e as variáveis meteorológicas (Apêndice 30).

Os afídeos tiveram maior ocorrência no Ciclo I, quando as temperaturas registradas foram em média de 16,5°C para o período. Nos ciclos de cultivo seguintes, quando as médias foram respectivamente 19,8°C e 20,6°C a população dos afídeos foi decrescente (Tabela 4). Foi observada uma correlação negativa e significativa (p-valor < 0,0001) entre temperatura e a ocorrência média de afídeos, tanto para a alface Cv. Verônica ($r = -0,6022$) quanto para a alface Cv. Elisa ($r = -0,64161$) (Apêndice 30). Estes resultados evidenciam que dependendo da espécie de afídeo, sob temperaturas mais amenas, pode encontrado um maior número desta praga em alface. Estes resultados são concordantes com Auad; Freitas e Barbosa (2002) que concluíram que a temperatura influenciou significativamente a

densidade populacional de *U. ambrosiae* ($r = -0,5294$). Da mesma forma, foi observado que as espécies de afídeos coletados podem ser mais abundantes sob temperaturas médias mais baixas, próximas aos valores entre 12° a 22°C (MELLO, 1994; CARVALHO; BUENO e MARTINEZ, 2002; AUAD; FREITAS e BARBOSA, 2002). De acordo com WILSON e BARNETT (1983) considera-se o limite térmico superior de desenvolvimento de um inseto a temperatura na qual a velocidade de seu desenvolvimento começa a diminuir. Chagas Filho et al. (2005) concluíram que o limite térmico superior de *M. persicae* sobre berinjela (*Solanum melongena* L.) em condições de laboratório estava na faixa de temperatura de 25 até próximo de 30°C e as melhores temperaturas para o desenvolvimento da espécie foram de 15 e 20°C. Estes dados vão de encontro com os dados obtidos no presente trabalho, sendo que os maiores números de afídeos coletados foram sob condições de temperaturas na faixa de 10,9 a 22,6°C.

A população de afídeos acompanhou o declínio da velocidade dos ventos. Foi observada uma correlação positiva e significativa ($p\text{-valor} < 0,0001$) entre a velocidade do vento e a incidência média de afídeos, tanto para alface Cv. Verônica ($r = 0,5808$) quanto para a alface Cv. Elisa ($r = 0,64593$) (Apêndice 30). Isto pode ser justificado pelas observações de Silveira Neto et al. (1976) de que o vento afeta o comportamento de vôo de pulgões alados, que são levados pelas correntes de ar, exemplificando que *Aphis fabae* é favorecido por ventos de $1,3 \text{ m.s}^{-1}$ e inibido por $2,2 \text{ m.s}^{-1}$ para formas não migratórias.

Foram registradas médias de umidade relativa de 87,2%, 84,6% e 86,1% para os Ciclos I, II e III, respectivamente. Foi observada uma correlação positiva e significativa ($p\text{-valor} < 0,0001$) entre a umidade relativa do ar e a incidência média de afídeos, tanto para alface Cv. Verônica ($r = 0,4759$) quanto para a alface Cv. Elisa ($r = 0,53287$) (Apêndice 30). A explicação pode ser pelo fato que a umidade do ar alta favorece a manutenção do teor de água nos tecidos do corpo do inseto, evitando a perda de peso (SILVEIRA NETO et al., 1976; GALLO et al., 2002). Como nos afídeos, a estrutura do corpo é pouco esclerotizada, com alto conteúdo de água em seus corpos (GALLO et al., 2002; POWELL; TOSH e HARDIE, 2006), o aumento da temperatura e diminuição da umidade relativa do ar poderia afetá-lo de forma adversa. Akashe et al. (1995)⁷ citado por Auad; Freitas e

⁷ AKASHE, V.B.; DEOKAR, C.D.; PATIL M.W.; SHEWATE M.R. Seasonal incidence of aphid *Uroleucon compositae* in sunflower. **The Madras Agricultural Journal**, Coimbatore, v. 82, p.232-233, 1995.

Barbosa (2002) verificaram correlação negativa entre a umidade relativa e a temperatura para a espécie *Uroleucon compositae*, em condições de campo.

Foi observada uma correlação positiva e significativa ($p\text{-valor} < 0,0001$) entre a população de afídeos e precipitação ($r = 0,39902$ para alface Cv. Verônica e $r = 0,43526$ para a alface Cv. Elisa) (Apêndice 30). As precipitações médias diárias para cada ciclo (5,1 mm; 5,0 mm e 4,3 mm) ficaram na média histórica de pluviosidade registrada para a região pelo SIMEPAR. Entretanto, deve ser considerado que houve uma diminuição da temperatura nos Ciclos II e III e, associado à distribuição da chuva mais concentrada em menor número de dias, isto poderia haver contribuído para a não recuperação da população. Nos dias que antecederam as avaliações, em todos os Ciclos, a precipitação ficou acima da média e o alto índice pluviométrico pode ter influenciado no número de pulgões coletados, que teriam sido arrastados das folhas e as avaliações podem ter sido afetadas pela diminuição da temperatura e outros fatores não mensurados. Isto poderia explicar também a predominância de *N. ribisnigri*, pelo comportamento de se instalar nas folhas mais internas, diminuindo o risco de arraste. A chuva intensa ou constante tem ação mecânica direta, diminuindo a população de pequenos insetos, como tripses e pulgões (SILVEIRA NETO et al., 1976; LEITE et al., 2005 b).

Para tripses, verificaram-se diferenças significativas entre as médias de ocorrência, nos três Ciclos estudados (Tabela 4), observando-se que a infestação de tripses foi crescente para cada época do presente estudo (Apêndices 4 e 9). Uma das possíveis explicações para a variação, em função do ciclo de cultivo, está na correlação positiva e significativa ($p\text{-valor} < 0,0001$) entre temperatura e a incidência média de tripses, tanto para a alface Cv. Verônica ($r = 0,6109$) quanto para a alface Cv. Elisa ($r = 0,54104$) (Apêndice 30). A menor incidência coincidiu com o período em que a temperatura média mínima foi 12,8°C e máxima de 21°C (média de 16,5°C). Nos Ciclos II e III, a população dos tripses foi crescente, coincidindo com o aumento gradativo da temperatura, de 16,4°C a 25,2°C (média de 19,8°C) no Ciclo II e 16,8°C a 26,8°C (média de 20,6°C) no Ciclo III. Estes resultados evidenciaram que os tripses podem apresentar comportamento semelhante à maioria dos insetos, que sob temperaturas mais altas apresenta uma maior atividade, como discutido em Silveira Neto et al. (1976) e Gallo et al. (2002).

Foi observada uma correlação negativa e significativa, entre a população de tripses e a velocidade dos ventos, tanto para alface Cv. Verônica ($r = -0,38023$ e $p\text{-valor} = 0,0021$) quanto para a alface Cv. Elisa ($r = -0,32986$ e $p\text{-valor} = 0,0083$). Por outro lado, não ocorreu correlação

significativa entre a população de tripes e a umidade relativa do ar, durante os três ciclos (Apêndice 30).

A população de tripes variou na relação inversa da precipitação. Foi observada uma correlação negativa e significativa ($p\text{-valor} < 0,0001$) entre a população de tripes e precipitação ($r = - 0,6670$ para alface Cv. Verônica e $r = - 0,59813$ para a alface Cv. Elisa) (Apêndice 30). As precipitações médias foram decrescentes para cada Ciclo (5,1 mm; 5,0 mm e 4,3 mm) e chuvas intensas, como as ocorridas no Ciclo I, podem ter causado alta mortalidade de tripes, que apresentam algumas das fases imaturas de desenvolvimento no solo. Isto poderia ser melhor avaliado se as coletas tivessem sido diárias, acompanhando o registro das chuvas. Espécies de insetos, que apresentam alguma fase de desenvolvimento no solo, tal como tripes, são muito influenciados pelas precipitações (SILVEIRA NETO et al., 1976). Os resultados obtidos nesta pesquisa são concordantes com os obtidos por Leite et al. (2005 b).

4.2.2 Pragas Dominantes

4.2.2.1 Afídeos (Hemiptera: Aphididae)

Foram identificadas sete espécies de afídeos: *Aphis fabae* Scopoli, 1763; *Aulacorthum solani* (Kaltenbach, 1843); *Macrosiphum euphorbiae* (Thomaz, 1878), *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Nasonovia ribisnigri* (Mosley, 1841), *Uroleucon ambrosiae* (Thomaz, 1878) e *Uroleucon sonchi* (Linnaeus, 1767). Segundo a classificação de Silveira Neto (1976) as espécies de afídeos foram denominadas como constantes na cultura de alface, com exceção de *A. solani* (Tabela 1). Esta espécie foi coletada na forma alada, ao contrário das demais espécies encontradas, que apresentaram colônias com indivíduos imaturos. As espécies encontradas neste experimento já foram registradas ocorrendo nesta hortaliça (SANTOS; COSMO e POLACK, 1992; MELLO, 1994; HAMERSCHMIDT et al., 1997; IMENES et al., 2000; YUKI, 2000; AUAD; FREITAS e BARBOSA, 2002; ZAGONEL et al., 2002; BUENO, 2005).

As espécies *N. ribisnigi*, *U. ambrosiae* e *U. sonchi* foram coletadas com maior frequência, comparativamente, às demais espécies (Tabela 1). Estes resultados divergem dos encontrados por Santos, Cosmo e Polack (1992) que coletaram somente a espécie *M. persicae*. Mello (1994) que encontrou quinze espécies de afídeos, sendo apenas *U. sonchi* classificada

como comum; *A. solani*, *M. euphorbiae*, *N. ribisnigri* e *U. ambrosiae* foram consideradas, pela autora, como intermediárias e *Aphis fabae*, como rara. Os resultados também são parcialmente concordantes com Imenes et al. (2000), pois não é citada por estes autores, a ocorrência em alface da espécie *N. ribisnigri*. Yuki (2000) relata *M. persicae*, como mais frequentes, e as espécies *M. euphorbiae* e *N. ribisnigri*, para o Estado de São Paulo. Em alface, sob cultivo hidropônico, há a ocorrência de três espécies de Afídeos, *U. ambrosiae*, *M. persicae* e *M. euphorbiae* (AUAD; FREITAS e BARBOSA, 2002). As espécies encontradas no presente trabalho foram também coletadas, em Minas Gerais, por Carvalho; Bueno e Martinez (2002) em levantamento efetuado em várias hortícolas. Estes autores, entretanto, não caracterizaram somente as de ocorrência em alface, mas para a família botânica de Asteraceae, a qual pertence a cultura pesquisada.

A identificação correta dos afídeos, que estão infestando a cultura de alface no campo, é essencial antes de se adotar medidas químicas de controle. Se comprovada a ocorrência de *N. ribisnigri* (Figura 3), sugere-se estudos complementares, para verificar a existência de linhagens resistentes aos inseticidas recomendados para a cultura no Paraná.

FIGURA 3 - FORMA ALADA DE *Nasonovia ribisnigri* (MOSLEY, 1841) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) COLETADO EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005



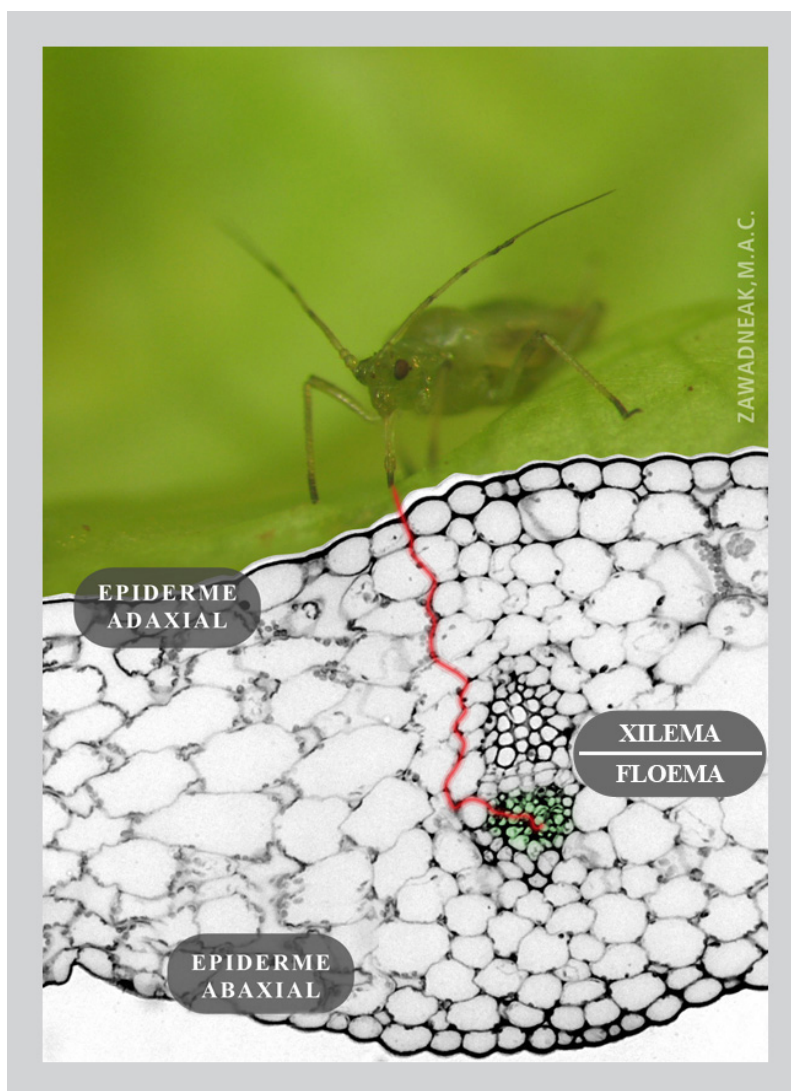
Observou-se que, ao contrário das demais espécies de pulgões, os espécimes de *N. ribisnigri* foram encontrados espalhados por toda a cabeça da alface, até mesmo no centro, em folíolos em desenvolvimento, enquanto que, as outras espécies preferiam as folhas mais externas. Estas observações são concordantes com as relatadas por Yuki (2000); Stufkens; Moore e Hagerty (2006). Pela análise dos resultados e das informações contidas na literatura (LIU e MCREIGHT, 2006; NSW DEPARTMENT OF PRIMARY INDUSTRIES, 2006; STUFKENS e WORKMAN, 2006), concluiu-se que a identificação deste afídeo é de suma importância e que requer estratégias diferentes de controle, tais como, a introdução de cultivares resistentes e controle biológico, entre outras medidas discutidas por Stufkens; Moore e Hagerty (2006).

Os danos causados pela alta densidade populacional dos afídeos foram lesões puntiformes nas folhas (Figura 4), de coloração amarelo-ferruginosa. A partir de seções transversais feitas na lâmina foliar de alface cultivada no Ciclo III, elaborou-se uma ilustração para evidenciar a penetração do estilete de afídeo na folha para a alimentação (Figura 5).

FIGURA 4 - LESÕES FOLIARES CAUSADAS PELA PICADA DO APARELHO BUCAL DE AFÍDEOS (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM FOLHA DE ALFACE. PINHAIS, PR - OUT 2004/ ABR 2005



FIGURA 5 - ILUSTRAÇÃO REPRESENTANDO A SEÇÃO TRANSVERSAL DA LÂMINA FOLIAR DE ALFACE EVIDENCIANDO A PENETRAÇÃO DO ESTILETE DE AFÍDEO (HEMIPTERA: APHIDIDAE). PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005



4.2.2.2 Tripes (Thysanoptera: Thripidae)

Foram coletados e identificados 1.094 exemplares, pertencentes a três espécies de tripes *Frankliniella schultzei*, *Caliothrips phaseoli* e *Bamboosiella cingulata*, com frequência, respectivamente, de 35,01% (espécie acessória), 64,63% (espécie constante) e 0,37% (espécie acidental) do total de tripes. As espécies *C. phaseoli* e *F. schultzei* (Figura 6), foram observadas causando danos à cultura de alface.

FIGURA 6 – ADULTOS DE *Caliothrips phaseoli* (HOOD, 1912) (A) e *Frankliniella schultzei* (TRYBOM, 1910) (B) (Thysanoptera: Thripidae) COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005



Além dos adultos, foram observados vários estádios de desenvolvimento destes insetos. Estes resultados dão uma contribuição no aspecto levantado por Imenes et al. (2000) de que não há estudos sobre as espécies que colonizam a cultura. Foram coletados também

quatro exemplares da espécie *B. cingulata* nas coletas do mês de abril de 2005. Apesar do baixo número encontrado desta última e ter sido classificada como espécie acidental, este é o segundo registro da espécie no Brasil, sendo o primeiro apresentado por Pinent; Romanowski e Redaelli (2003) no Parque Estadual do Viamão, RS, os quais também coletaram poucos exemplares. Esta espécie também é encontrada nos países tropicais, incluindo Tailândia, Austrália, Hawaí, Ilhas do Caribe e Flórida e alimenta-se de diversas espécies de gramíneas tropicais e de bambu (MORITZ; MORRIS e MOUND, 2001) e em folhas de Myrtaceae e Poaceae (PINENT; ROMANOWSKI e REDAELLI, 2003).

Das espécies observadas, apenas *F. schultzei* foi relatada em alface por Monteiro; Mound e Zucchi (2001) e Imenes et al. (2000), enquanto que as espécies *Thrips tabaci* e *Thrips palmi* citadas por Imenes et al. (2000) não foram encontradas nas amostras coletadas e identificadas.

Houve um aumento na ocorrência tripses, a partir do Ciclo II (Tabela 4). A ocorrência crescente de tripses, durante os três Ciclos, foi discordante dos obtidos por Leite et al. (2005) que não encontraram diferença significativa da ocorrência de *T. tabaci* em *Brassica oleracea* var. *acephala*.

Os tripses foram encontrados na parte abaxial e em maior número nas folhas mais externas totalmente maduras e nas maduras, enquanto que as ninfas ficavam em maior número no pecíolo. A fase de pré-pupa foi encontrada no solo protegida sob as folhas velhas da cabeça de alface e apresentava baixa mobilidade. A fase de pupa foi encontrada no solo. Foi observado que tanto as ninfas como os adultos, inseriam e retiravam os aparelhos bucais repetidas vezes, deslocando-se lateralmente, em direção à borda da folha. Ao mesmo tempo em que faziam as puncturas moviam ativamente as pernas posteriores. A lesão resultante da sua alimentação era de coloração prateada, visível a olho nú e de formato alongado (Figura 7). Estas lesões em alface são concordantes com as relatadas por Imenes et al. (2000); Mound (2005); Mau e Kessing (2006). Na Figura 8 evidencia-se a penetração do estilete de tripses para a alimentação na folha de alface.

A análise dos danos sob microscópio estereoscópio permitiu concluir que estas espécies prejudicam a alface pelas punções repetidas e sucção da folha que acabam provocando um murchamento do tecido com posterior prateamento e necrosamento. Se a densidade populacional do tripses for alta no início do desenvolvimento da cultura pode afetar a produção pela diminuição da área fotossintética concordando com as informações de MAU e KESSING (2006).

FIGURA 7 - LESÃO FOLIAR EM ALFACE CAUSADA POR TRIPES *Caliothrips phaseoli* (HOOD, 1912) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) EM ALFACE. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005

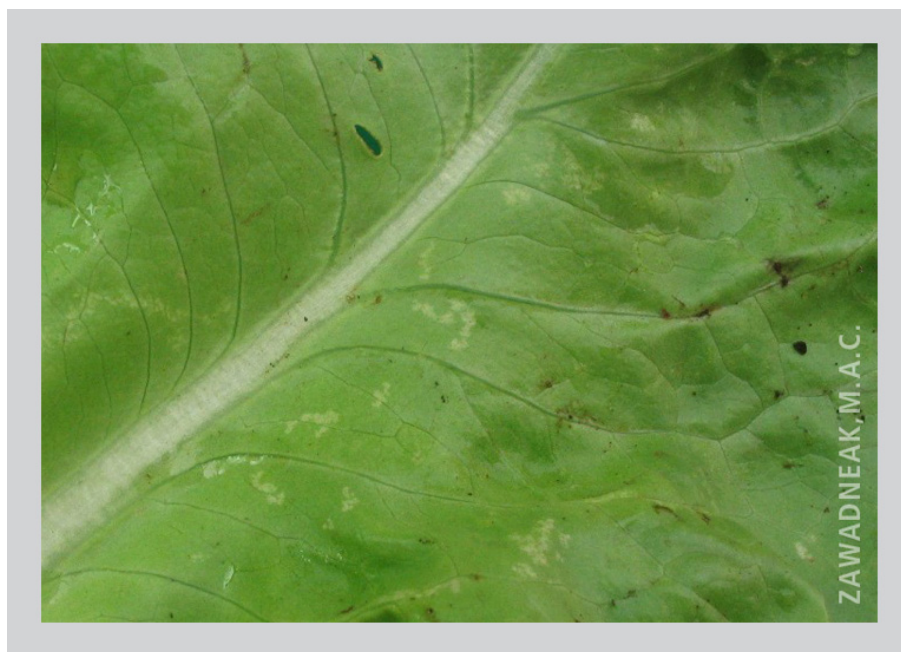
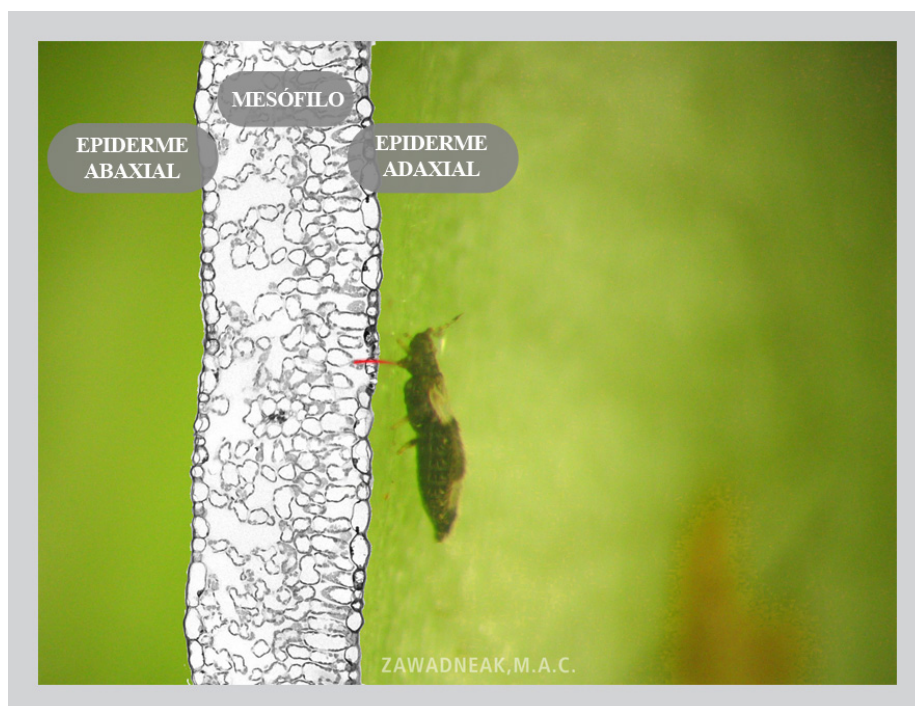


FIGURA 8 - ILUSTRAÇÃO REPRESENTANDO A SEÇÃO TRANSVERSAL DA LÂMINA FOLIAR DE ALFACE EVIDENCIANDO A PENETRAÇÃO DO ESTILETE DE *Caliothrips phaseoli* (HOOD, 1912) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE). PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005



4.2.3 Pragas Secundárias

As pragas classificadas como secundárias foram aquelas encontradas em frequências inferiores a 10% (Figura 2) mas que são espécies fitófagas reconhecidas como pragas pela literatura (IMENES et al., 2000; GALLO et al., 2002). A condição de preservação ambiental da área onde o experimento foi instalado, possivelmente, manteve as populações em níveis baixos, devido a diversidade de inimigos naturais presentes no agroecossistema.

As lagartas de noctuídeos *Agrotis subterranea* e *Spodoptera frugiperda* ocorreram em todos os Ciclos (Apêndice 5 e Tabela 4), mas em número reduzido, representando 1,02% do total de fitófagos coletados (Tabela 1). Os danos causados por estes desfolhadores foram críticos, pois em uma noite conseguiram cortar várias plantas, que apresentavam cerca de seis folhas, causando danos mais severos, proporcionalmente, aos de pulgões e de tripes. Com a formação da cabeça, foram observados exemplares de *A. subterranea* dentro da região central da alface, destruindo o limbo de várias folhas, que estavam próximas umas das outras. Apesar de ser citada como uma praga de solo, possivelmente, com a proximidade da planta, o ataque às folhas tenha sido favorecido. O maior dano observado foi no Ciclo II, com a destruição de 40% de área foliar, quando as plantas apresentavam cerca de quarenta folhas. Durante o dia, observaram-se lagartas sob a cabeça da alface, na superfície do solo. Embora tenham sido classificadas como pragas secundárias, devido ao reduzido número de exemplares coletados no presente trabalho, cabe salientar que os estragos causados podem ser significativos. Quando comparados a afídeos e tripes os danos foram proporcionalmente mais elevados por número de indivíduos, bem como o volume de excrementos que geraram. Das espécies de Noctuidae encontradas em alface, apenas *S. frugiperda* é concordante com as relatadas por Imenes et al., 2000 e a lagarta rosca, coletada por Santos; Cosmo e Polack (1992) pertence ao mesmo gênero, porém não à mesma espécie coletada no presente trabalho.

Liriomyza sativae (Figura 9) foi encontrada nos três Ciclos estudados, com uma frequência de 1,44% do total de fitófagos coletados. Nas plantas cultivadas nos três Ciclos, foram encontradas larvas de *L. sativae*, construindo galerias ou minas, de coloração translúcida no mesófilo foliar. As minas eram estreitas, longas, construídas de forma irregular, que apresentavam excrementos escuros, distribuídos ao longo do seu

comprimento. Os adultos eram ágeis, sendo encontrados repousando na borda mais externa das folhas em expansão. Esta espécie ocorreu em baixa população nas plantas, não chegando a afetá-las, com necroses e queda prematura das folhas, conforme descrito por Imenes et al. (2000) Apesar *L. sativae* ser considerada como uma das mais nocivas da família Agromyzidae segundo Spencer (1981) e Dempewolf (2004) nas plantas avaliadas, isto não pôde ser comprovado. Com relação às espécies encontradas, no presente trabalho, foi encontrada apenas uma das três espécies citadas por Imenes et al. (2000).

FIGURA 9 - MOSCA-MINADORA *Liriomyza sativae* (Blanchard 1938) (DIPTERA, AGROMYZIDAE) NA FASE ADULTA (A) E DANOS NO MESOFILO EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGANICA E MINERAL (B). PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005



Os moluscos representaram 0,94% do total de fitófagos coletados (Tabela 3). Foram identificados o caracol da espécie *Bradybaena similaris* (Figura 10 A), classificado como espécie constante, e a lesma pertencente à espécie *Deroceras laeve* (Figura 10 B), classificada, pelo índice de Constância, como espécie acessória. Da mesma forma que as lagartas, as lesões que podem deixar nas folhas são significativas, podendo, além do dano à biomassa, comprometer a qualidade da planta e causar contaminação pela sua presença e pelos excrementos deixados sobre as folhas. Estes dados confirmam as informações de Imenes et al. (2000); Simone (2003) e discordam, parcialmente, dos coletados por BRUSCHI-FIGUEIRÓ e VEITENHEIMER-MENDES (2002) em que *B. similaris* foi considerada como accidental.

FIGURA 10 - MOLUSCOS *Bradybaena similaris* (FÉRUSSAC, 1821) (STYLOMMATOPHORA: XANTHONYCHIDAE) (A) E *Deroceras laeve* (MÜLLER, 1774) (EUPULMONATA: AGRIOLIMACIDAE) (B) COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005



A espécie *Diabrotica speciosa* foi encontrada sobre as folhas de alface, durante todo o ciclo da cultura, em frequência baixas (Apêndice 6) em cada Ciclo. Apesar de ser citada na literatura como praga de alface (SANTOS; COSMO e POLACK, 1992; IMENES et al., 2000) e em frequência de 1,87%, com relação ao total de espécies fitófagas e classificadas como espécies constantes (Tabela 1) não foram observados danos do adulto na folha.

As cigarrinhas *Agallia* sp. (Curtis, 1833) e *Agalliana ensigera* (Oman, 1834) (Hemiptera, Cicadellidae) foram encontrados distribuídos nos três Ciclos (espécie constante) e numa frequência de 1,96%, com relação ao total de organismos coletados (Tabela 1) muito embora não tenham sido associadas a danos, no presente estudo, como descrito por Santos; Cosmo e Polack (1992).

De maneira geral, como estas pragas apresentaram baixos valores de incidência, não foram feitas correlações entre elas e os fatores climáticos. Entretanto, pela Figura 2 e Tabela 4, observou-se a mesma tendência de tripes, elevando o número coletado com os aumentos de temperatura.

4.2.4 Incidência de Organismos de Hábito Alimentar Polífago

A espécie *Gryllus assimilis* foi encontrada em número reduzido de exemplares (Tabela 1) durante o Ciclo II. Os resultados são concordantes com os obtidos por Santos; Cosmo e Polack (1992) que encontraram poucos espécimes. Apesar de ser considerada praga desta hortaliça (IMENES et al., 2000), não foram observados insetos se alimentando e causando danos às plantas, tendo em vista que o ataque se dá, preferencialmente, à noite, conforme descrito por Imenes et al. (2000); Gallo et al. (2002).

Os artrópodos da Classe Collembola apresentaram um índice geral de dominância de 37,92% (Tabela 3). Foram coletados e identificados três morfoespécies do gênero *Hypogastrura* com índice de constância de 35,94% e duas morfoespécies do gênero *Entomobrya*. Dentre as seis espécies de Collembola, encontradas no presente trabalho, *Hypogastrura* sp. e *Dicranocentrus* sp. também foram encontradas por Santos; Cosmo e Polack (1992) em alface. O colembolo coletado, da família Entomobryidae, foi citado Berti Filho (1987) como predadora de nematóides.

Foram encontradas duas espécies de Diplopoda sob as folhas de alface, que foram

identificadas⁸ como *Orthomorpha coarctata* e *Catharosoma* sp. (Figura 11) e em número reduzido (0,33%) em relação aos outros organismos.

FIGURA 11 - ADULTOS DE *Orthomorpha coarctata* (DeSAUSSURE, 1860) (DIPLOPODA: POLYDESMIDA: PARADOXOSOMATIDAE) (A) E *Catharosoma* sp. (DIPLOPODA: POLYDESMIDA: PARADOXOSOMATIDAE) (B) COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005



⁸ O material foi identificado pelo Dr. Sergei Golovatch do *Institute for Problems of Ecology e Evolution, Russian Academy of Sciences*, Moscou, Rússia. Maio/2006.

Das espécies de diplopodos encontradas no presente trabalho, somente a primeira foi citada por Garcia e Campos (2001) e Paschoal et al. (2002). A baixa ocorrência, no presente trabalho, pode ter sido devido às condições climáticas não terem sido satisfatórias, pois segundo Jordão e Nakano (2006), o ataque às plantas está associado a períodos de tempo seco e quente. Devem, portanto, serem monitorados com atenção, pois a cultura de alface fornece um nicho favorável ao seu desenvolvimento. São conhecidos por preferirem lugares com matéria orgânica em decomposição, embaixo de folhas, de pedras ou pedaços de madeira, sempre se abrigando da luz (GARCIA e CAMPOS, 2001; PASCHOAL et al., 2002; JORDÃO e NAKANO, 2006). Segundo relatos destes últimos autores, o piolho-de-cobra vem sendo considerado uma praga emergente, tendo sido observado a sua presença em elevadas densidades populacionais, causando danos expressivos a sementes e plântulas de soja, sob o sistema de plantio direto, no Paraná e Norte do estado do Mato Grosso do Sul. Gassen (1996) já havia relatado o ataque de dois gêneros de piolho-de-cobra (*Orthomorpha* sp. e *Julus* sp.) em lavouras de milho, sob plantio direto. Schubart (1942)⁹ citado por Garcia e Campos (2001) descreveu o ataque de *O. coarctata* em samambaias, em sementeiras de couve, bertalha (*Basella alba*) e outras plantas, sendo a primeira contribuição sobre os danos causados por estes animais, em plantas cultivadas no Brasil. Podem atacar também melões, melancias, beterraba, hortaliças e sementeiras (PASCHOAL et al., 2002). Esta espécie já foi registrada para os Estados do Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo (GARCIA e CAMPOS, 2001).

4.3 INCIDÊNCIA DE INIMIGOS NATURAIS

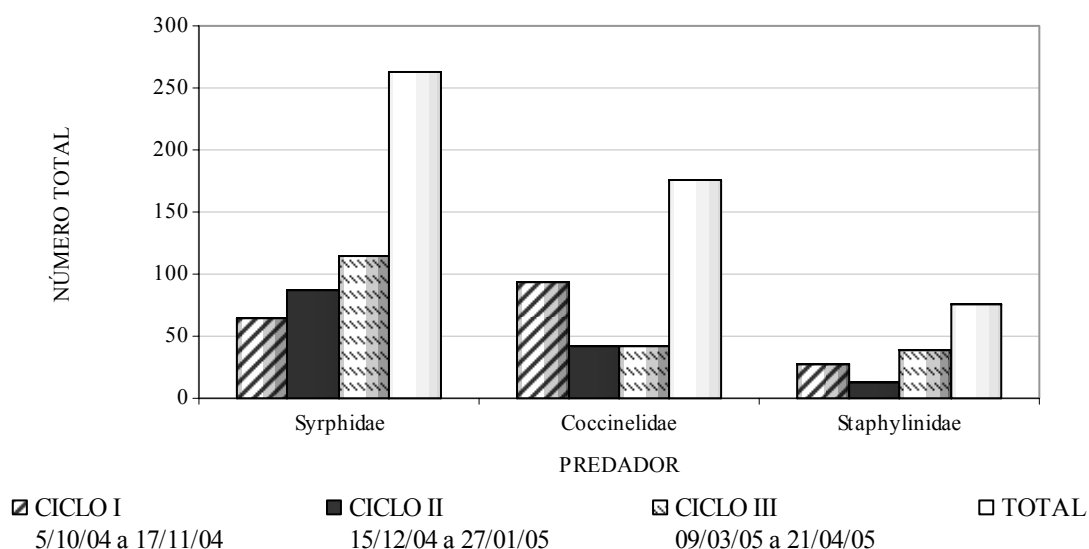
Foram coletadas e identificadas 21 espécies de inimigos naturais, associados à cultura de alface (Tabela 2). Nos diferentes tratamentos, de forma geral, os predadores que ocorreram foram da Ordem Coleoptera (famílias Coccinellidae e Carabidae) e Ordem Diptera (família Syrphidae). Os parasitóides foram, na sua maioria, da Ordem Hymenoptera.

Foram coletados e identificados 516 exemplares de insetos, distribuídos em três grupos de predadores, sendo dois deles pertencentes à Ordem Coleoptera, das famílias

⁹ SCHUBART, O. Os miriapodos e suas relações com a agricultura. **Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.2, n.16, p.205-234, 1942.

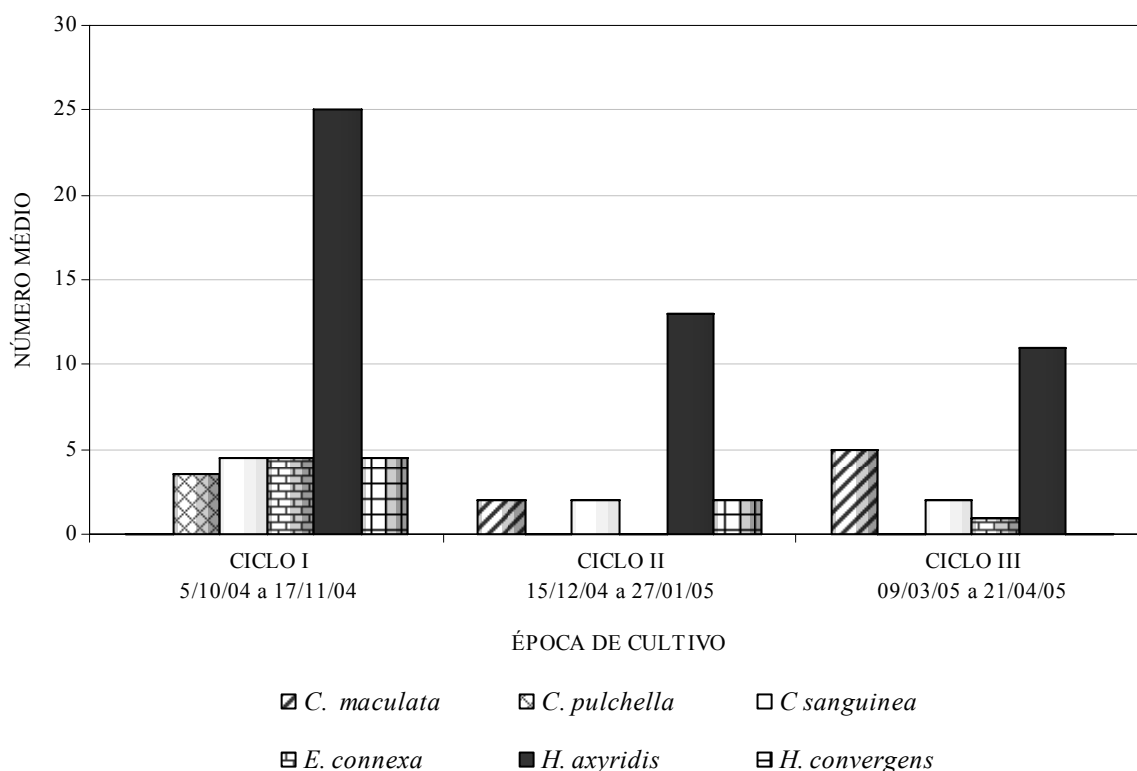
Coccinelidae e Carabidae e o terceiro da Ordem Diptera (família Syrphidae) (Tabela 2). A incidência destes grupos, durante os três Ciclos, está representada na Figura 12.

FIGURA 12 - NÚMERO TOTAL DE PREDADORES DAS FAMÍLIAS SYRPHIDAE, COCCINELIDAE E STAPHYLINIDAE EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGANICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005



Foram identificadas seis espécies da família Coccinelidae – *Coleomegilla maculata* (DeGeer, 1775); *Eriopsis connexa* Germar, 1824; *Cycloneda pulchella* (Klug, 1829); *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763); *Hippodamia convergens* (Guérin, 1842); *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773); sendo esta última, a mais freqüente (Tabela 2, Figura 13).

FIGURA 13 - NÚMERO MÉDIO DAS ESPÉCIES DE COLEOPTERA: COCCINELIDAE EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGANICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005



É importante considerar que, apesar da joaninha, *H. axyridis*, haver ocorrido em maior nível populacional (Figura 13), comparativamente, a outras espécies e ser considerada, por vários autores, como um promissor agente de controle biológico, maiores estudos devem ser feitos para verificar o seu real nível trófico na região. Isto se justifica, pois recebeu recentemente o “status” de praga, na América do Norte (KOCH, 2003) por apresentar algumas características não desejáveis: adultos tem hábito gregário e invasivo de residências, podendo escarificar a pele de humanos (KOCH e HUTCHISON, 2006). Além disso, tem sido registrado o hábito de se alimentar de frutos maduros, tais como amoras, maçãs, uvas, pêra e pêssego (KOCH e HUTCHISON, 2006) contaminando-as com o seu excremento, embora a extensão dos danos ainda seja desconhecida (KOCH e HUTCHISON, 2006; MANNIX, 2006). Comportamento similar a ataque a frutas, tem sido reportado, na Europa, para *Coleomegilla septempunctata*, em pêra e pêssego e *Adalia bipunctata*, em cerejas e

ameixas (KOCH, 2003). O fato mais preocupante é que, por ser uma espécie exótica, nativa da região Paleártica (ALMEIDA e SILVA, 2002) pode ser encontrada predando espécies nativas de joaninhas, como ovos e larvas de *C. maculata* e outros insetos predadores, além de causar um grande impacto na população de espécies de insetos não-pragas pela sua voracidade (KOCH e HUTCHISON, 2006; MANNIX, 2006).

Foram encontradas duas morfoespécies do predador sirfideo, do gênero *Toxomerus*, nos três Ciclos da cultura de alface. No Ciclo II, com a redução da população de afídeos, o número de coccinelídeos reduziu drasticamente. Entretanto, foi observada a presença crescente da população de larvas de sirfídeos durante os Ciclos II e III, apesar do número reduzido de pulgões. Observou-se, ainda, que larvas de sirfídeos mantiveram sua população e foram observadas se alimentando de *Hypogastrura* sp. (Collembola: Poduridae). Colembolos podem servir de alimento alternativo para inimigos naturais, quando as presas preferenciais são escassas (ALTIERI, NICHOLLS e FRITZ, 2005; CSIRO, 2006) auxiliando na estabilidade da população dos inimigos naturais no campo. O hábito alimentar das larvas e a não diminuição da incidência, no decorrer dos três Ciclos, podem ser explicadas pelo relato de Gonçalves e Souza e Silva (2003); Vockeroth e Thompson (1987); Marinoni e Bonato (2002) que citam o comportamento polífago das larvas de sirfídeos, principalmente, como predadoras de afídeos, sendo que Gonçalves e Souza e Silva (2003) não encontraram especificidade na relação entre o predador e as presas. *Toxomerus* spp. teve uma predominância também nos levantamentos realizados, em diversas localidades do Paraná, por Marinoni e Bonato (2002).

O estudo taxonômico de parasitóides no presente trabalho foi dificultado pela grande variedade de espécimes adultos alados coletados e ao número reduzido de exemplares de cada táxon. Após envio dos exemplares a especialistas, foi possível, em alguns casos, o reconhecimento em nível de subfamília. Serão necessários novos estudos de levantamento, direcionados à coleta seletiva de espécimes de pragas, que apresentem sintomas de parasitismo para maiores esclarecimentos sobre a identidade dos parasitóides e maiores contribuições para um futuro manejo de pragas. Portanto, os resultados do presente estudo limitam-se a apresentar e discutir qualitativamente a ocorrência dos parasitóides no agrossistema trabalhado. Foram coletados e identificados 86 exemplares de himenópteros parasitóides, pertencentes às superfamílias Chalcidoidea, Cynipoidea, Ichneumonoidea e Platygastroidea. As duas que mais se destacaram, com o maior número de indivíduos

coletados, foram Ichneumonoidea família Braconidae e Chalcidoidea (Tabela 2).

Na tentativa de criação, em laboratório, de lagartas de Noctuidae, para obtenção de adultos e identificação das espécies, dos nove exemplares coletados, dois estavam parasitados por himenópteros Chalcidoidea: Eulophidae (*Euplectrus* sp); e três deles por Braconidae (*Cotesia* sp.).

Os Braconidae, aqui associados, do gênero *Cotesia* (Microgastrinae) são endoparasitóides solitários ou gregários de muitos Macrolepidoptera e são utilizados em programas de controle biológico; *Opius* (Opiinae), na maioria parasitóides de Agromyzidae (Diptera) minadores de folhas; *Aleiodes* (Rogadinae) parasitam vários grupos de Macrolepidoptera (Noctuoidea, Geometroidea e Sphingoidea) e, portanto, agentes potenciais de controle natural de muitos lepidópteros causadores de danos em agroecossistemas (CIRELLI e PENTEADO-DIAS, 2003).

4.4 ANÁLISES QUÍMICAS, FISIOLÓGICAS E DE CARACTERES AGRONÔMICOS PARA COMPARAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DAS PLANTAS

Na Tabela 5 estão resumidos as causas de variação, os efeitos de contrastes e os níveis de significância (p-valor) avaliados no presente experimento e que constam das análises de variância de cada elemento foliar (nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, cálcio, zinco e ferro) (Apêndices 16 a 22).

Os resultados das análises de variância dos teores de nutrientes demonstram que a adubação manteve os nutrientes foliares em níveis aceitáveis, sendo que não alterou o teor foliar de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio, zinco e ferro; mas houve diferença significativa para o teor de magnésio onde se verificaram efeitos diferenciados para a interação tripla Ciclo e Tipo e Adubo (Apêndice 20). Ocorreram diferenças significativas entre as médias de todos os elementos, macro e micronutrientes, em função da época do Ciclo cultural, demonstrando que as variações nos fatores meteorológicos podem ter contribuído na variação das concentrações dos nutrientes nos tecidos foliares analisados.

TABELA 5 - CAUSAS DE VARIAÇÃO, EFEITOS DE CONTRASTE E P-VALORES PARA TEORES NITROGÊNIO (N), FÓSFORO (P), POTÁSSIO (K), CÁLCIO (Ca), MAGNÉSIO (Mg) ZINCO (Zn) E FERRO (Fe) EM TECIDOS FOLIARES EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005

CAUSAS DA VARIAÇÃO	P- VALOR						
	N	P	K	Ca	Mg ¹	Zn	Fe
Ciclo	0,0008	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Ciclo I e II vs Ciclo III	0,0099		< 0,0001	< 0,0001		< 0,0001	< 0,0001
Ciclo I vs Ciclo II	0,0043		< 0,0001	< 0,0001		0,7544	< 0,0001
Tipo	0,1970	< 0,0001	0,3592	< 0,0001		0,0329	0,0199
Adubo	0,4784	0,3662	0,4484	0,7904	0,0123	0,0996	0,1806
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO							
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO							
NPK vs BAN e BAE							
BAN vs BAE							0,0363
CO vs BANCO e BAECO							0,0541
BANCO vs BAECO							
Ciclo*Tipo	0,1888	0,0360	0,7273	0,2504	< 0,0001	0,1541	0,1660
Crespa							
Ciclo I e II vs Ciclo III		0,4971					
Ciclo I vs Ciclo II		< 0,0001					
Lisa							
Ciclo I e II vs Ciclo III		0,6183					
Ciclo I vs Ciclo II		< 0,0001					
Ciclo*Adubo	0,3165	0,7155	0,9087	0,6193	0,0172	0,0695	0,5783
Tipo*Adubo	0,7574	0,1807	0,9777	0,5205	0,2249	0,6042	0,4057
Ciclo*Tipo*Adubo	0,9274	0,2478	0,9432	0,9974	0,0004	0,9687	0,2372

(1) Contraste para efeito do Magnésio entre Ciclo* Adubo e seus p-valores, respectivamente, para Ciclo I, II e III: Crespa (0,5824; 0,0368; 0,0047) e Lisa (0,1422; 0,1693; 0,1013).

Para magnésio, o teste de contraste demonstrou diferenças significativas entre os tratamentos sem adubação e os demais. Entretanto, a grande variabilidade nos resultados dos contrastes ortogonais deste elemento (Apêndice 20) não permitiu a obtenção de conclusões sobre a atuação do magnésio na resistência das plantas conforme proposto por Römheld (2005). Silva et al. (2005) também encontraram uma resposta diferenciada para magnésio em função do cultivar de alface e correlacionaram com a população de áfidos embora não tenham definido as funções do elemento nesta relação inseto-planta.

Os resultados médios de análise química de potássio foliar (Apêndice 10) ficaram acima dos níveis máximos esperados para a cultura (80 g.kg⁻¹). Apesar dos níveis obtidos estarem altos, não foram observados sintomas de toxicidez descritos por Tisdale; Nelson e Beaton (1985). Na área experimental havia nabo forrageiro, que se desenvolvia

naturalmente, exigindo constantes roçadas e conseqüente incorporação da biomassa no solo. Isto pode ter reflexos na ciclagem e equilíbrio de nitrogênio, potássio e fósforo, conforme discutido por Giacomini et al. (2003). Segundo estes autores que trabalharam com nabo forrageiro, o potássio é liberado rapidamente dos resíduos culturais através das precipitações pluviométricas e, com a decomposição de matéria orgânica, há um aumento na concentração do potássio. Myers e Gatton (2006) examinaram os teores de potássio em folhas de soja e solo e concluíram que médios e elevados teores do elemento influenciaram de forma negativa o crescimento populacional de *Aphis glycines*, enquanto que níveis de deficiência de potássio afetaram a qualidade da planta e elevavam o nível populacional da praga.

Pelo resultado da análise do solo (Apêndice 1) observou-se que o nível de cálcio foi alto, mas os resultados de análise química desse elemento nas folhas (Apêndice 12) estavam abaixo dos níveis esperados para a cultura (15 g.kg^{-1}) (COMISSÃO, 2004), com valores significativamente mais baixos no Ciclo II que os demais Ciclos. A deficiência foi observada no campo, durante o Ciclo II, em maior número em plantas do cultivar Verônica de folhas Crespas através de sintomas de bordas queimadas nas folhas em desenvolvimento (Tabela 6). A queima dos bordos das folhas ou *tipburn* da alface é uma desordem fisiológica relacionada à deficiência de cálcio em órgãos das plantas que estão em rápido crescimento e apresentam baixa taxa de transpiração (EPSTEIN, 1975; TISDALE; NELSON; BEATON, 1985). O cálcio tem importante papel no fortalecimento das paredes das células e manutenção da integridade da membrana (EPSTEIN, 1975; MALAVOTA, VITTI e OLIVEIRA, 1989). Devido a esta função, Marschner (1995) e Römheld (2005) atribuíram a este elemento um possível efeito negativo na biologia de insetos pela resistência aos danos. Vários fatores são relatados como promotores da deficiência, entre eles, as condições climáticas (radiação solar, temperatura, umidade relativa), suprimento de água às raízes e a capacidade de captação por elas (WISSEMEIR e ZUHLKE, 2002). A maior frequência de sintomas no Cv Verônica (Tabela 6) demonstrou uma resposta diferenciada às condições que levaram ao estresse, pois segundo Berry (2006) plantas de uma mesma espécie nem sempre respondem da mesma maneira ao estresse nutricional, podendo mostrar diferenças significativas na eficiência nutricional através de diferentes taxas de crescimento, distribuição das raízes, fases de desenvolvimento, eficiência na absorção e utilização dos nutrientes.

TABELA 6 - FREQUÊNCIA MÉDIA (%) DE SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA DE CÁLCIO (*TIP BURN*) EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL (N = 126). PINHAIS, PR - 15/12/04 A 27/01/05

ADUBAÇÃO	FREQUÊNCIA (%)	
	Cv. Verônica	Cv. Elisa
BAE	8	5
BAECO	11	5
BAN	1	9
BANCO	5	0
CO	26	5
NPK	47	0
AS	14	0
MÉDIA	16	3,4

A característica de alta fertilidade do solo justificaria os resultados de similaridade de teores de nutrientes entre os tratamentos de adubação orgânica e mineral. As baixas respostas das plantas à adubação em termos de alteração no teor foliar dos elementos podem ser explicadas pelos cultivos anteriores, pousio da área antes da instalação do experimento e incorporação da palhada durante o preparo dos canteiros, conforme discutido por Raji et al. (1997); Giacomini (2003) e Myers e Gratton (2006). Cabe ressaltar ainda que os biofertilizantes quando pulverizados na concentração de 1%, conforme recomendação técnica forneceram níveis desequilibrados de macronutrientes e micronutrientes, estando adequados para ser considerado com adubo foliar os níveis de zinco (Quadro 1). Em termos de efeito dos nutrientes sobre os insetos, a variação de apenas um ou outro elemento de forma isolada não justifica a tendência geral da incidência de afídeos e tripses, pois os testes de correlação foram muito variáveis, não caracterizando de forma destacada a ação de um nutriente especificamente.

Entretanto, ficou bem caracterizado que as variações dos fatores meteorológicos sobre cada cultivar podem ter contribuído mais que a adubação isoladamente nas variações das concentrações dos nutrientes nos tecidos foliares analisados (Tabela 5). Mesmo com as altas concentrações de nutrientes do solo, ambos os cultivares de alface responderam às diferentes adubações e ao somatório de fatores do meio ambiente, embora o cultivar Elisa tenha se destacado com as maiores produtividades relativas como demonstrado para número de folhas e massa. Quando comparados os tipos de cultivares de alface, Verônica e Elisa (Tabela 5) foram encontradas diferenças significativas para os elementos fósforo, cálcio e

magnésio, zinco e ferro, tendo a alface do Cv Elisa valores médios mais elevados. Os dois tipos de alface apresentaram os mesmos teores de nitrogênio e potássio. Em função destes resultados foram efetuados testes de correlação entre os tipos de cultivares de alface e a incidência de pragas.

4.5 EFEITO DO CULTIVAR DE ALFACE SOBRE A INCIDÊNCIA DE PRAGAS

A análise de variância do número de insetos fitófagos dominantes (afídeos e tripses) e secundários, coletados em alface Cv. Verônica e Cv. Elisa; demonstraram diferenças significativas para afídeos e tripses. Estes resultados estão resumidos na Tabela 7. Para mosca-minadora, lagartas, moluscos, vaquinhas e cigarrinhas não ocorreram diferenças estatisticamente significativa entre as médias dos dois cultivares de alface. Para afídeos, verificou-se que em alface Cv. Elisa foi capturado 187% a mais de afídeos do que em Cv. Verônica. O mesmo comportamento ocorreu com tripses, sendo capturados 43% a mais de indivíduos, em alface Cv. Elisa. Pelos resultados de dominância já discutidos, foi enfocado, a seguir o efeito dos cultivares para as duas pragas dominantes encontradas, afídeos e tripses. A análise de *Deviance* completa para afídeos encontra-se no Apêndice 8 e para tripses, no Apêndice 9.

TABELA 7 - NÚMERO MÉDIO DE COLETA E ERRO QUADRÁTICO MÉDIO E P-VALOR DE AFÍDEOS, TRIPES, MOSCA-MINADORA, LAGARTAS, MOLUSCOS, VAQUINHAS E CIGARRINHAS COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGANICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005

TIPO DE ALFACE	PRAGAS						
	Afídeos	Tripses	Lagartas	Minadora	Moluscos	Vaquinhas	Cigarrinhas
Cv. Verônica	4,0 ± 0,25	1,8 ± 0,11	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,2 ± 0,01	0,2 ± 0,01
Cv. Elisa	11,6 ± 0,73	2,6 ± 0,16	0,1 ± 0,01	0,2 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,2 ± 0,01	0,2 ± 0,02
Média geral	7,8	2,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
p-valor	< 0,0001	0,0361	0,3314	0,6381	0,2438	0,2911	0,0833

4.5.1 Afídeos

Foram realizados testes de correlações, para avaliar os efeitos das características químicas, fisiológicas e agronômicas dos cultivares, que poderiam estar influenciando o aumento no número de afídeos capturados (Tabela 8).

TABELA 8 - MÉDIA, ERRO QUADRADO MÉDIO, P-VALOR E COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE NÚMERO DE AFÍDEOS COLETADOS POR PLANTA E TEORES DE NUTRIENTES, NÚMERO DE FOLHAS, MASSA FRESCA, MASSA SECA, CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS, TEOR DE CLOROFILA TOTAL E TEOR DE CARBONO ORGÂNICO DE FOLHAS DE ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005

VARIÁVEIS	TIPO DE ALFACE							
	Cv. Verônica				Cv. Elisa			
	média	e. q. m.	p-valor	r	média	e. q. m.	p-valor	r
Nitrogênio (g.kg ⁻¹)	36 ±	0,65	0,2517	0,1466	35 ±	0,73	0,1648	0,0862
Fósforo (g.kg ⁻¹)	6 ±	0,13	0,0392	0,2606	8 ±	0,19	0,0143	0,5074
Potássio (g.kg ⁻¹)	97 ±	2,04	0,2432	-0,1492	96 ±	1,93	0,2105	-0,1594
Cálcio (g.kg ⁻¹)	9 ±	0,28	0,3899	0,1102	11 ±	0,33	0,0069	0,3371
Magnésio (g.kg ⁻¹)	4 ±	0,11	0,5981	0,0677	5 ±	0,14	0,0007	0,4157
Ferro (mg.kg ⁻¹)	352 ±	24,54	0,0776	-0,2240	403 ±	22,44	0,0533	-0,2447
Número de folhas	26 ±	0,50	0,0098	-0,2104	37 ±	0,71	0,053	-0,2417
Massa Fresca (g)	261 ±	9,46	0,3868	0,1109	278 ±	12,00	0,1784	0,1717
Massa seca (g)	14 ±	0,48	0,1916	0,1667	15 ±	0,78	0,9104	0,0145
Carboidratos solúveis totais (mg.cm ⁻²)	0,0865 ±	0,002	0,1287	0,1934	0,0686 ±	0,002	0,0001	0,4699
Clorofila total (µg.mL ⁻¹)	0,0708 ±	0,002	0,2586	0,1445	0,0797 ±	0,002	0,3251	0,1260
Carbono orgânico (%)	35 ±	0,27	0,0263	-0,2798	34 ±	0,34	0,3251	-0,0844

Para ambos os cultivares, não houve correlação entre o teor de nitrogênio total foliar e o número de afídeos coletados. Os valores foliares de N encontrados estavam dentro dos níveis considerados normais para a cultura (RAIJ et al., 1997; COMISSÃO, 2004) (Apêndices 10 e 16). Estes resultados são concordantes com os obtidos por Leite et al. (2005b) que não observaram correlação entre o teor de nitrogênio foliar e aumentos populacionais do pulgão-da-couve, *Brevicoryne brassicae*, em *Brassica oleracea* plantada em solo adubado com adubação orgânica e mineral.

O número de afídeos foi beneficiado pelos altos teores de fósforo e magnésio encontrados nos dois cultivares, mas de maneira mais acentuada para a alface Cv. Elisa (Tabela 8). A alface Cv. Elisa apresentou teores foliares de fósforo, em todos os Ciclos, significativamente superior aos teores do Cv. Verônica (p -valor $< 0,0001$) (Apêndice 10 e 17) e, além disso, no Ciclo I, quando ocorreu a maior infestação de afídeos, o Cv. Verônica apresentou médias significativamente mais altas do elemento. Possivelmente pelo fósforo, na forma de fosfato na planta, ter um papel chave no metabolismo energético de todas as células vivas (EPSTEIN, 1975) propiciarm um aumento do teor de carboidratos e enzimas (EPSTEIN, 1975, MALAVOLTA, VITTI e DE OLIVEIRA, 1989) podendo beneficiar a alimentação dos afídeos. Estes resultados concordam com os obtidos por Jansson e Ekbom (2002) que concluíram que altos teores de fósforo, nas folhas de petúnia, estavam associados aos melhores índices de desempenho biológico de afídeos *M. euphorbiae*. Os dados discordam dos obtidos por Silva et al. (2005) que observaram uma variação nas concentrações dos nutrientes foliares em função da cultivar de alface, sendo que as concentração de fósforo, magnésio nos tecidos da planta apresentaram correlações negativas com a população de afídeos (*Acyrtosiphon* spp.; *Therioaphis maculata* e *Aphis craccivora*).

Entre os nutrientes que não apresentaram correlação com o número de afídeos, está o potássio, para alface Cv. Verônica e Cv. Elisa (Tabela 8). Entretanto, na presente pesquisa, os altos níveis de potássio encontrados no solo e nas folhas (Apêndice 1 e Apêndice 10) podem ter causado uma alteração na resposta das plantas, conforme discutido por Römheld (2005). Os resultados concordam com os resultados de Myers e Gratton (2006) que não encontraram diferença significativa na dinâmica populacional do pulgão-da-soja *Aphis glycines* em plantas cultivadas em solos com adequado e alto nível de potássio. Estes autores concluíram que a deficiência de potássio pode aumentar significativamente a população do inseto por acúmulo de compostos nitrogenados de baixo peso molecular e consequentemente alterar a disponibilidade de nitrogênio livre no floema da planta.

O Cv. Verônica não apresentou correlação significativa para cálcio (p -valor = 0,3899) (Tabela 8). Para o Cv. Elisa, a maior ocorrência de afídeos estava associada ao nutriente (p -valor = 0,0069). Devem ser considerados nestes resultados que os teores de cálcio nas folhas de alface tanto do Cv. Verônica quanto do Cv. Elisa (Apêndice 11) estava

abaixo do nível de suficiência para a cultura (RAIJ et al., 1997; COMISSÃO, 2004). Altos teores de potássio podem causar desequilíbrio de cálcio nas plantas por inibição competitiva entre os nutrientes (TISDALE; NELSON e BEATON, 1985). Este efeito pode ser conferido no presente trabalho pela correlação positiva encontrada entre o número de afídeos e o teor de cálcio foliar (Tabela 8). Embora Marschner (1995) e Römheld (2005) relatem que um ótimo *status* nutricional de cálcio impede a invasão por patógenos e pragas; Meyers e Gratton (2006) observaram que há pouca evidência que os níveis desse nutriente na planta possam ter influência para herbívoros.

Uma possível variação na coloração entre os cultivares não apresentou correlação significativa com o número de afídeos. Ou seja, os resultados para os teores de clorofila em alface Cv. Elisa foram estatisticamente superiores ($p\text{-valor} = 0,0006$) aos do Cv. Verônica (Apêndices 14 e 25). Segundo Malavolta; Vitti; de Oliveira (1989) o cultivar pode influenciar a tonalidade e, portanto a leitura do teor de clorofila. Isto pode ser justificado, pois segundo Powell; Tosh e Herdie (2006) a cor do hospedeiro, entre outras características pode influenciar o comportamento dos afídeos antes da picada de prova para a seleção do hospedeiro, mas a detecção de odores voláteis liberados pela planta e detectados pelos sensilos antenais é mais importante.

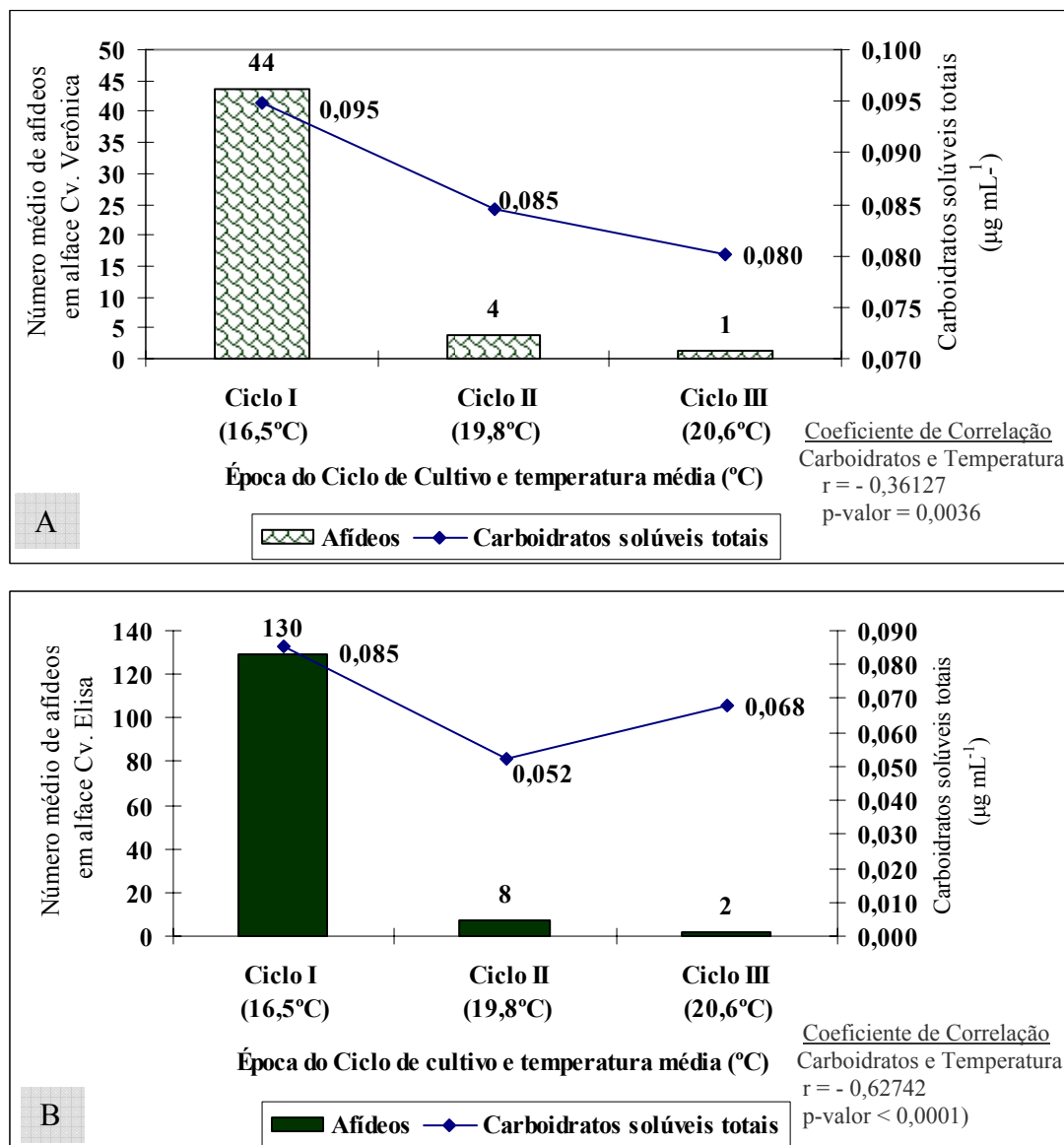
A quantidade de pulgões por planta, nos dois cultivares, não afetou de forma significativa os valores de massa fresca e massa seca das plantas aos 48 DAT (Tabela 8). Embora os maiores números de insetos fossem no Cv. Elisa, que obteve também as maiores massas, os níveis populacionais não chegaram a causar danos à área fotossintética e, conseqüente, diminuição da vitalidade da planta, conforme discutido em Gallo et al. (2002) e Liu e McReight (2006). Ressalta-se que os resultados de massas obtidos no presente trabalho estão abaixo dos normalmente encontrados no comércio, haja vista que o corte das plantas ocorreu antes do máximo desenvolvimento (aos dois terços do ciclo da cultura), e o objetivo do teste não era obter plantas com padrão comercial, mas sim comparar as médias entre si para avaliar possíveis variações entre os tratamentos.

O número de afídeos coletados foi influenciado pela concentração de carboidratos solúveis apenas para o Cv. Elisa (Tabela 8). Para o Cv. Verônica, onde foram encontradas as menores médias de coleta de pulgões, a correlação não foi significativa ($p\text{-valor} = 0,1287$). Estes resultados mostraram uma importante evidência de que a composição dos carboidratos solúveis entre os cultivares possivelmente foi diferente. As médias de

carboidratos solúveis para a alface Verônica foram significativamente maiores em todos os Ciclos comparativamente as médias do Cv. Elisa (Apêndices 14 e 26). Isto pode ser justificado pela maior taxa de crescimento deste último cultivar, representada pelas maiores massa fresca, massa seca e número de folhas (Apêndice 15). Possivelmente este cultivar utilizou mais carboidrato para o seu metabolismo, pois segundo Taiz e Zeiger (2004) o carboidrato é fonte de energia para o crescimento vegetal. Para os afídeos é a principal fonte de energia, exigindo 80% de carboidratos no total de nutrientes sólidos da sua dieta alimentar (PARRA, 1991). Considerando-se que a temperatura foi um dos fatores meteorológicos mais importantes na ocorrência de afídeos, ao se correlacionar estas variáveis entre si observou-se que o carboidrato apresentou o mesmo comportamento que o inseto. Há uma correlação negativa entre os teores de carboidratos solúveis totais e a temperatura, da mesma forma que ocorreu entre o número médio de afídeos por planta e a temperatura, em alface Cv. Verônica e Cv. Elisa (Figura 14).

Observando-se a Figura 14 verificou-se que o número médio de afídeos variou na razão inversa da temperatura, bem como o teor de carboidratos. No Ciclo I a temperatura variou de 12,8 a 21°C, no Ciclo II a menor temperatura registrada foi 16,4°C e a maior de 25,2°C e no Ciclo III variou de 16,8 a 26,8°C. Segundo Marquat et al. (1999), em épocas mais frias há uma maior produção de açúcares solúveis e aminoácidos, sendo que a sacarose e a rafinose podem exercer proteção às células ao frio. Possivelmente, um dos fatores que justifique os maiores valores de ocorrência desses insetos no Cv. Elisa seja a composição química geral, assim como o tipo de carboidratos, pois segundo Bernays e Chapman (1994) a concentração de carboidratos dependendo do cultivar, varia nas diversas partes e com a idade da planta. Possivelmente quando a temperatura atingiu índices do limite térmico superior dos afídeos (WILSON e BARNETT, 1983) a população tenha caído a níveis baixos no Ciclo II (Figura 14). Estes resultados estão de acordo com as afirmações de Powell; Tosh e Herdie (2006) os quais salientaram que quando a qualidade nutricional da planta declina a produção de alados é estimulada para a dispersão da colônia em direção a outros hospedeiros. Quanto à alteração da composição dos carboidratos solúveis entre os dois cultivares não foi possível detectar pela metodologia empregada na análise foliar do presente trabalho.

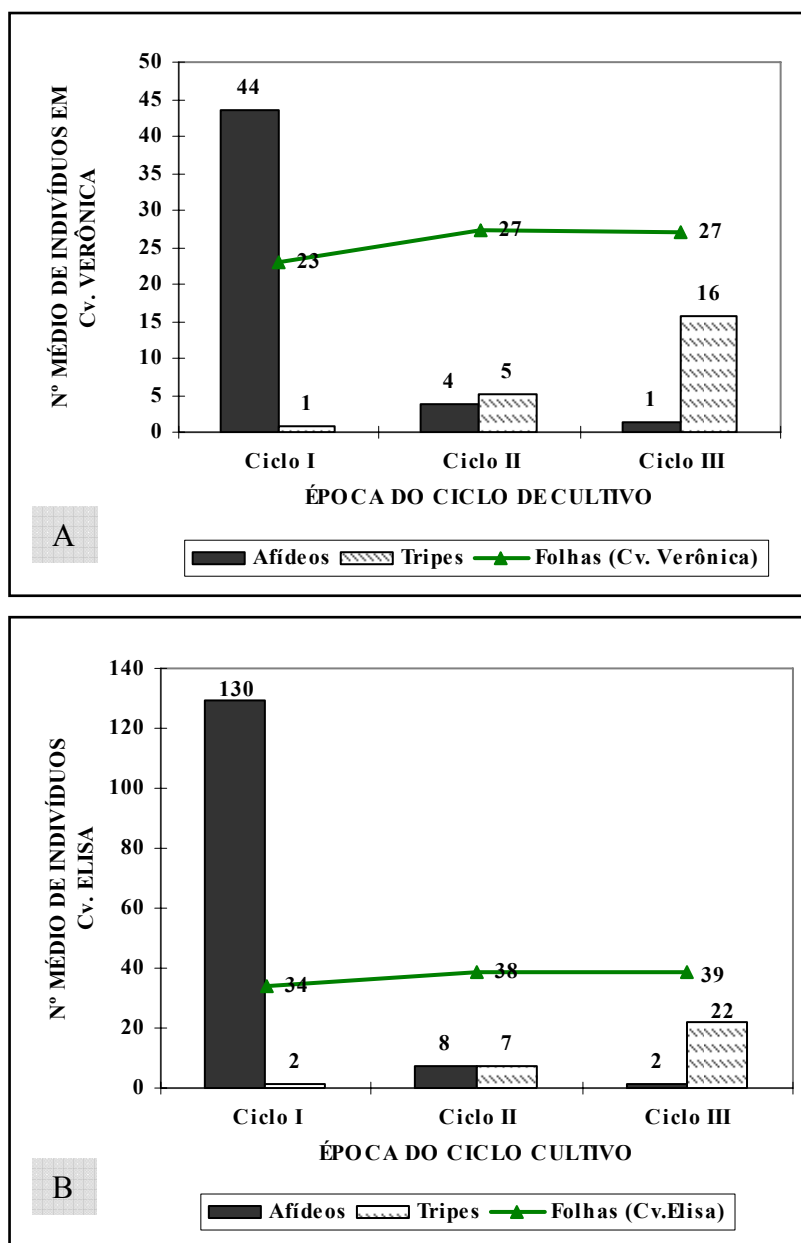
FIGURA 14 - RELAÇÃO ENTRE O NÚMERO MÉDIO DE AFÍDEOS POR PLANTA, EM ALFACE Cv. VERÔNICA (A) E Cv. ELISA (B), TEORES DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS E VARIAÇÃO DA TEMPERATURA, EM TRÊS CICLOS DE CULTIVO (CICLO I 5/10/04 a 17/11/04; CICLO II 15/12/04 a 27/01/05; CICLO III 09/03/05 a 21/04/05). PINHAIS, PR



Foi observada uma correlação negativa e significativa entre o número de folhas e o número de afídeos coletados (Tabela 8 e Figura 15). Isto pode ser justificado pela maior preferência dos afídeos em se localizar nas folhas em expansão e imaturas. Possivelmente, a alface com maior número de folhas apresentou proporcionalmente mais folhas maduras do que alface com menor número de folhas. As folhas maduras apresentam mais carboidratos redutores, na forma armazenada (BERNAYS e CHAPMAN, 1994; TAIZ e ZEIGER, 2004); desta forma, os afídeos

seriam mais beneficiados se sugassem as células dos tecidos e não o floema como descrito por vários autores (PARRA, 1991; TAIZ e ZEIGER, 2004; DUNFORD, 2006).

FIGURA 15 - NÚMERO MÉDIO DE FOLHAS, DE AFÍDEOS E DE TRIPES POR PLANTA EM ALFACE Cv. VERÔNICA (A) E Cv. ELISA (B), SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, EM TRÊS CICLOS DE CULTIVO: 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR



4.5.2 Tripes

Da mesma forma que os afídeos, a análise de *Deviance*, para o número médio de tripes capturados e o cultivar de alface, apresentou resultados significativos (Apêndice 9). Foram realizados testes de correlações com as características químicas, fisiológicas e agrônômicas que poderiam estar influenciando esta diferença na ocorrência. (Tabela 9).

TABELA 9 - MÉDIA, ERRO QUADRADO MÉDIO, P-VALOR E COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE NÚMERO DE TRIPES COLETADOS POR PLANTA E TEORES DE NUTRIENTES, NÚMERO DE FOLHAS, MASSA FRESCA, MASSA SECA, CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS, TEOR DE CLOROFILA TOTAL E TEOR DE CARBONO ORGÂNICO EM FOLHAS DE ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR. OUT 2004 / ABR 2005

VARIÁVEIS	TIPO DE ALFACE							
	Cv. Verônica				Cv. Elisa			
	média	e. q. m.	p-valor	r para tripes	média	e. q. m.	p-valor	r para tripes
Nitrogênio (g.kg ⁻¹)	36 ±	0,65	0,2711	0,1408	35 ±	0,73	0,1648	-0,1772
Fósforo (g.kg ⁻¹)	6 ±	0,13	0,0133	-0,3103	8 ±	0,19	0,1299	-0,1929
Potássio (g.kg ⁻¹)	97 ±	2,04	0,0727	0,2276	96 ±	1,93	0,0088	0,3275
Cálcio (g.kg ⁻¹)	9 ±	0,28	0,2939	0,1343	11 ±	0,33	0,4607	0,0946
Magnésio (g.kg ⁻¹)	4 ±	0,11	0,1961	0,1651	5 ±	0,14	0,1422	-0,1870
Ferro (mg.kg ⁻¹)	352 ±	24,54	0,9538	0,0075	403 ±	22,44	0,0775	-0,2241
Número de folhas	52 ±	1,20	0,1419	0,1872	74 ±	14,44	0,0100	0,4223
Massa Fresca (g)	261 ±	9,46	0,0254	-0,2815	278 ±	12,00	0,1340	-0,1909
Massa seca (g)	14 ±	0,48	0,0279	-0,2771	15 ±	0,78	0,1370	-0,1895
Carboidratos solúveis totais (mg.cm ⁻²)	0,0865 ±	0,002	0,0095	-0,3245	0,0686 ±	0,002	0,0194	-0,2939
Clorofila total (µg.mL ⁻¹)	0,0708 ±	0,002	0,7632	-0,0387	0,0797 ±	0,002	0,6489	0,0585
Carbono orgânico (%)	35 ±	0,27	0,1203	0,1978	34 ±	0,34	0,1194	0,1982

O número de tripes coletados em alface Cv. Elisa pode ter sido afetado positivamente pelo maior número de folhas que este cultivar apresentou (Tabela 9 e Figura 15A e 15B). Com o maior índice foliar há maior número de folhas maduras, maior produção de carboidratos redutores, na forma armazenada (TAIZ E ZEIGER, 2004) isto pode ter beneficiado a alimentação de tripes.

Tanto para alface Cv. Verônica, quanto Cv. Elisa, não houve correlação entre a incidência de tripes e o teor de nitrogênio total foliar (Tabela 9). Como a resposta dos cultivares foi a mesma, em termos de concentração do elemento na folha e os teores encontrados estão dentro da faixa considerada normal para cultura, então pode-se concluir que, a maior quantidade de tripes, em alface Cv. Elisa, não pode ser atribuída ao teor de nitrogênio foliar. Estes resultados são concordantes com Brodbeck et al. (2001) e Gonçalves e Souza e Silva (2003). Vale ressaltar que Brodbeck et al. (2001) não encontraram correlação com a densidade populacional de *F. occidentalis* e a concentração de nitrogênio foliar em tomate, mas encontraram correlação com as concentrações de nitrogênio nas flores. Sugeriram que a disponibilidade do nutriente pode contribuir pela preferência pelas flores na seleção dos tecidos da planta para se alimentar (a população de *F. occidentalis* aumentava quando o teor de aminoácidos essenciais nas flores de tomate, principalmente fenilalanina).

O número de tripes coletados possivelmente não foi afetado por outros elementos tais como fósforo e potássio que não apresentaram resultados significativos de correlação com o inseto, assim como os teores de clorofila total (Tabela 9). Comparando estes resultados com os obtidos por outros autores para *Thrips tabaci* concluiu-se que são concordantes com os obtidos por Leite et al. (2005) e discordam de Gonçalves e Souza e Silva (2003) que encontraram um coeficiente de correlação ($r = -0,38$) significativo entre o número de tripes em cebola e o teor de potássio.

O número médio de tripes coletado foi influenciado de maneira inversa pela concentração de carboidratos solúveis totais para ambas os cultivares (Tabela 9). Este resultado pode estar ligado à correlação positiva entre o número de tripes e o número de folhas de alface do Cv. Elisa (Tabela 9). Alface, com maior número de folhas, apresentou, proporcionalmente, mais folhas maduras que podem apresentar mais carboidratos redutores armazenados nos tecidos vegetais. De acordo com Parra (1991), o tecido apresenta mais glucose, frutose e pouca sacarose. Os carboidratos solúveis totais são transportados no floema (TAIZ e ZEIGER, 2004), mas tripes podem preferir folhas fotossinteticamente ativas (maduras) (STUFKENS; MOORE e HAGERTY, 2006).

De maneira geral, o Cv. Elisa apresentou, proporcionalmente, mais afídeos e tripes do que alface do que o Cv. Verônica. Apesar das pragas pertencerem a mesma guilda alimentar, elas apresentaram comportamentos diferenciados, em função das suas

exigências nutricionais e das características de cada cultivar de alface analisados. Como a resposta dos cultivares foi a mesma em termos de concentração de nitrogênio total na folha e os teores encontrados estão dentro da faixa considerada normal para cultura (Apêndices 10 e 16), pode-se concluir que a maior quantidade de afídeos e tripes, em alface Cv. Elisa, não pode ser atribuída a altos desequilíbrios desse nutriente conforme relatado por diversos autores (CHABOUSSOU, 1987; SCHUCH; REDAK e BETHKE, 1998). Não existe uma evidência clara de que um só elemento possa estar contribuindo de maneira mais acentuada na ocorrência dos afídeos e tripes. Isto fica claro quando se observa de maneira conjunta o potássio e o cálcio. Ambos são tidos pela literatura como promotores de resistência de patógenos e pragas (MARSCHNER, 1995; RÖMHELD, 2005). Nas condições do presente trabalho não ficou caracterizado de maneira significativa estas funções para os dois cultivares. Entretanto, encontraram-se performances diferentes das pragas quanto analisados os carboidratos e comparados os hábitos alimentares das pragas. A primeira característica que chama atenção é a estrutura do aparelho bucal e o que a literatura cita como alimento destes insetos. Afídeos por sugarem seiva do floema possivelmente sejam diretamente afetados pela maior ou menor disponibilidade dos carboidratos solúveis translocados. Tripes por sugarem o tecido foliar, onde se concentram os carboidratos redutores, podem apresentar uma exigência maior por nutrientes de maior valor calórico, como o amido e de complexos protéicos. Estas considerações baseiam-se nas afirmações de Parra (1991) que as exigências de carboidratos variam entre as espécies e muitas vezes entre as formas imaturas e adultas da mesma espécie. Isto poderia compensar as duas fases imaturas de tripes (pré-pupa e pupa) que não se alimentam e possivelmente precisariam de uma maior reserva energética do que os afídeos.

4.6 EFEITO DA ADUBAÇÃO SOBRE A INCIDÊNCIA DE AFÍDEOS E TRIPES

4.6.1 Afídeos

A Análise de *Deviance* do número médio de afídeos (Apêndice 8) demonstrou uma diferença significativa para o efeito conjunto da adubação sobre os cultivares nos diferentes Ciclos (p -valor = 0,0064). Para o Cv. Verônica observou-se que o número médio de afídeos coletados só diferiu estatisticamente no Ciclo II. O Cv. Elisa apresentou maior

variação na resposta às diferentes adubações em função da época do Ciclo de cultivo. Se comparadas as quantidade média de afídeos para cada adubo, de forma isolada, não foi encontrado diferença significativa (p -valor = 0,6225). Estes resultados estão resumidos na Tabela 10.

TABELA 10 - NÚMERO MÉDIO DE AFÍDEOS COLETADOS POR FOLHA, EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGANICA E MINERAL, EM TRÊS ÉPOCAS DE CICLOS DE CULTIVO (CICLO I 5/10/04 a 17/11/04; CICLO II 15/12/04 a 27/01/05; CICLO III 09/03/05 a 21/04/05). PINHAIS, PR

Adubação	NÚMERO DE AFÍDEOS COLETADOS							
	Cv. VERÔNICA				Cv. ELISA			
	Ciclo I	Ciclo II	Ciclo III	Média	Ciclo I	Ciclo III	Ciclo III	Média
BAE	4,2	0,9	0,3	1,8	28,1	2,1	0,3	10,1
BAECO	13,9	0,1	0,2	4,7	23,4	2,6	0,1	8,7
BAN	8,5	1,3	0,6	3,5	23,5	1,2	0,7	8,4
BANCO	6,2	1,3	0,0	2,5	22,5	0,8	1,0	8,1
CO	9,2	0,5	0,7	3,4	16,9	2,4	0,8	6,7
NPK	15,6	1,7	0,2	5,8	67,5	2,7	0,1	23,4
SA	18,7	0,9	0,3	6,6	44,8	1,7	0,0	15,5
Média	10,9	1,0	0,3	4,0	32,4	1,9	0,4	11,6
p-valor	0,7382	0,0065	0,7917		0,3156	0,3732	0,0115	
p-valor Ciclos	< 0,0001				< 0,0001			
p-valor Adubo	0,7376				0,8944			
p-valor Ciclo *Adubo	0,0505				0,0061			
Efeitos principais gerais e p- valores								
Ciclo	< 0,0001				Adubo	0,6225		
Tipo	< 0,0001				Tipo* Adubo	0,3117		

A maior quantidade de afídeos no Cv. Verônica foi encontrada no Ciclo I, mas as médias não diferiram estatisticamente entre si. Isto pode ser justificado pela alta variância dos resultados o que traz uma maior aproximação entre os valores (Apêndice 4). No Ciclo II, pela análise dos contrastes ortogonais (Apêndice 8) foi constatado que os tratamentos com menor ocorrência de afídeos foi a adubação com biofertilizante aeróbico + compostagem (BAECO) e a adubação com compostagem (CO). No Ciclo III tratamentos não diferiram entre si. Quando se comparou o efeito da adubação sobre a incidência de afídeos no Cv. Elisa durante o Ciclo I, foi constatada que embora o efeito do adubo não

tenha sido significativo (p -valor = 0,3156), verificou-se pelo contraste ortogonal que o tratamento com adubo mineral (NPK) apresentou o maior número de afídeos, seguido do tratamento sem adubação (SA). Estes tratamentos diferiram estatisticamente dos tratamentos orgânicos (Apêndice 8). No Ciclo II não houve diferença significativa entre os tratamentos (p -valor = 0,3732). No Ciclo III foi encontrado um efeito significativo da adubação sobre a alface Cv. Elisa (p -valor = 0,0150), sendo o menor número de afídeos coletados no tratamento BAECO.

4.6.2 Tripes

A análise de *Deviance* para o número de tripes (Apêndice 9) demonstrou que a incidência deste inseto não foi influenciada pela adubação. Na Tabela 11 e Figura 16 observou-se que o número médio de coleta de tripes apresentou pouca variação quando se considerou o efeito do adubo em cada tipo de Cultivar. Para tripes só houve o efeito da época do Ciclo de cultivo, conforme discutido no item 4.2.1.

TABELA 11 - NÚMERO MÉDIO DE TRIPES COLETADOS POR FOLHA EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, EM TRÊS ÉPOCAS DE CICLOS DE CULTIVO (CICLO I 5/10/04 A 17/11/04; CICLO II 15/12/04 A 27/01/05; CICLO III 09/03/05 A 21/04/05). PINHAIS, PR

ADUBAÇÃO	NÚMERO DE TRIPES COLETADOS							
	Cv. Verônica				Cv. Elisa			
	Plantio I	Plantio II	Plantio III	Média	Plantio I	Plantio II	Plantio III	Média
BAE	0,1	0,6	2,3	1,0	0,0	1,3	6,3	2,5
BAECO	0,0	1,0	4,8	1,9	0,1	1,6	4,6	2,1
BAN	0,1	0,9	3,3	1,4	0,1	1,3	7,4	2,9
BANCO	0,3	0,9	4,4	1,9	0,3	2,3	3,3	2,0
CO	0,1	1,4	4,2	1,9	0,3	2,3	6,8	3,2
NPK	0,3	1,7	1,5	1,1	1,7	2,8	4,3	2,9
SA	0,5	2,3	6,6	3,1	0,4	1,0	5,3	2,3
Média	0,2	1,3	3,9	1,8	0,4	1,8	5,4	2,6
p-valor Plantios				P I e P II vs P III		< 0,0001		
				P I vs P II		0,0156		
Efeitos principais gerais e p- valores								
Plantio	< 0,0001				Adubo	0,201		
Tipo	< 0,0361				Tipo* Adubo	0,3295		
Plantio * Adubo	0,0625	Plantio * Tipo	0,4206		Plantio*Tipo* Adubo	0,8055		

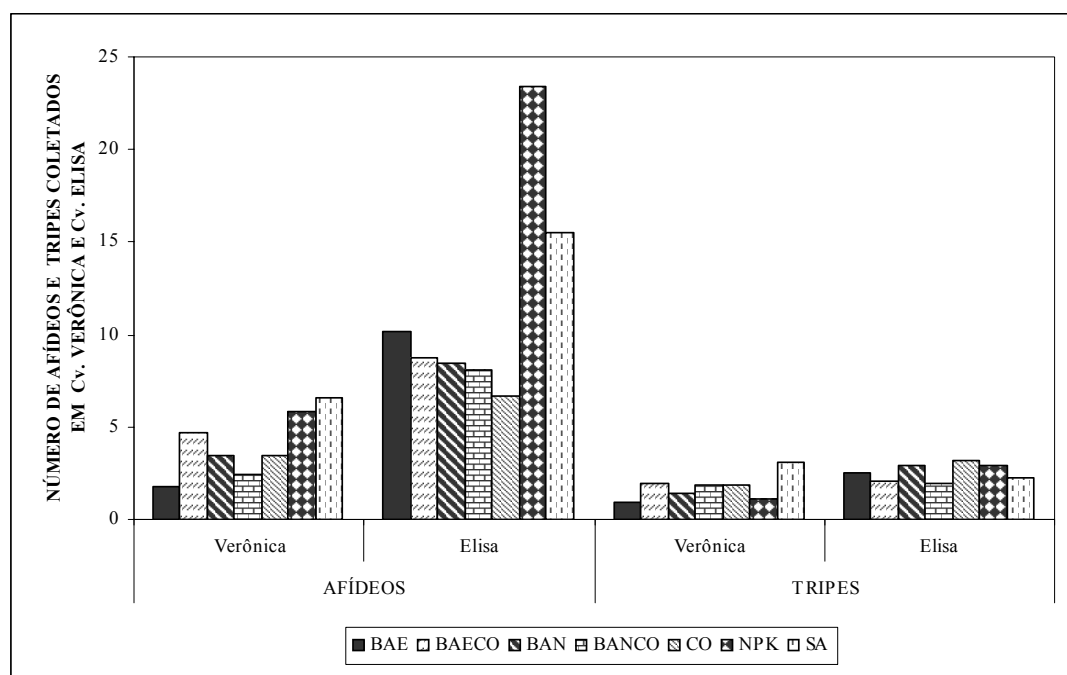
Quando foram considerados os resultados dos três Ciclos de cultivo juntos (Figura 16), ocorreu uma maior incidência de afídeos no Cultivar Elisa em comparação ao cultivar Verônica, sendo os tratamentos com adubação mineral (NPK) e sem adubação (SA) os que apresentaram os maiores números de insetos coletados. Entretanto deve-se considerar também que a adubação orgânica não reduziu a ocorrência de pragas de forma significativa. Este resultado é semelhante ao relatado por outros autores (PICANÇO et al., 1999; BETTIOL et al., 2004; LEITE et al., 2005a), tendo em vista que nestes tratamentos orgânicos também ocorreram afídeos e tripses.

Os tripses não apresentaram uma preferência tão pronunciada, sendo coletados em níveis equivalentes para todos os tratamentos. Diversos autores obtiveram resultados semelhantes. Gonçalves e Souza e Silva (2003) concluíram que o número médio de *Thrips tabaci* não diferiu entre os tratamentos comparando adubação mineral e adubação orgânica em cebola. Da mesma forma, Leite et al. (2005 a) concluíram que tripses *F. schultzei* não foram afetados de forma significativa mesmo com doses crescentes de adubo orgânico em calêndula.

4.6.3 Considerações Gerais sobre os Efeitos da Adubação sobre a Incidência de Afídeos e Tripses

Conclui-se que os adubos minerais não afetaram as pragas sugadoras de alface da mesma forma, ficando mais evidenciado o impacto sobre a população de afídeos (Figura 16). Estes insetos, ao se alimentarem da seiva do floema, possivelmente sejam mais afetados pelas variações na composição nutritiva que as diferentes adubações forneceram às plantas. Isto se justifica pela possível interferência na fisiologia da alface reduzindo a proteossíntese e acumulando aminoácidos livres (CHABOUSSOU, 1987). Entretanto, para açúcares redutores, como proposto por este autor, a generalização do favorecimento de pragas, num sentido mais amplo não foi observada; no presente estudo, ficou mais caracterizado para pragas sugadoras de floema. Para outros sugadores importantes como tripses o efeito não pode ser comprovado. Estes resultados são concordantes com Jansson e Ekbon (2002) que concluíram que mesmo para os insetos pertencentes à mesma guilda alimentar (no presente estudo fitófagos sugadores) há variação nas respostas às fertilizações de plantas sendo que a adubação nitrogenada pode aumentar o conteúdo de nitrato e aminoácidos solúveis na planta.

FIGURA 16 - EFEITO MÉDIO DA ADUBAÇÃO NO NÚMERO MÉDIO DE AFÍDEOS E TRIPES COLETADOS EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGANICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ABR 2005



De forma geral, a aplicação dos biofertilizantes a 1%, dentro dos padrões de qualidade analisados, se mostrou ineficiente para a ação repelente ou fitoprotetora de pragas, como proposto pelas recomendações técnicas (VAIRO, 1992; POPIA; CIDADE JUNIOR e ALMEIDA, 2000; IAPAR, 2001). Estes resultados são concordantes com Rezende et al. (1987); Picanço et al. (1997); Picanço et al. (1999); Gonçalves; Werner e Debarba (2004); Venzon (2006) não comprovaram ação inseticida e acaricida de biofertilizantes sobre artrópodos-praga. Os dados discordam dos obtidos por Collard et al. (2000) e Nunes e Leal (2001). Collard et al. (2000) observaram diferença significativa nos tratamentos com biofertilizante que apresentaram um menor número de frutos de maracujá atacados por pragas. Nunes e Leal (2001) verificaram que quando plantas de tomate foram tratadas com uma combinação de biofertilizante anaeróbico, mais inseticidas, houve redução da população da broca-pequena-do-fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) e maior produtividade do que quando as plantas foram tratadas com apenas um desses produtos isoladamente. Estes autores atribuíram a redução das populações das pragas ao melhor estado nutricional das plantas, uma vez que os biofertilizantes são considerados por

estes autores como adubos foliares, resultando em plantas com maior tolerância ao ataque de pragas. Todavia, Collard et al. (2000) aplicaram biofertilizantes a 10% e Nunes e Leal (2001) pulverizaram a 50%, concentrações estas muito superiores à recomendação para hortaliças folhosas. Entretanto, nestes níveis de concentração nos quais se obtiveram o controle das pragas, a planta provavelmente não absorveria todos os nutrientes, uma vez que no presente experimento, quando aplicados níveis dez vezes menores de biofertilizantes não foram observados sintomas de deficiências nutricionais. Pela análise química dos biofertilizantes utilizados no presente trabalho concluiu-se que os níveis de nutrientes estão desequilibrados, fornecendo macronutrientes muito abaixo das necessidades da planta e de micronutrientes próximos a suficiência. Aumentos nas concentrações devem ser melhor avaliados devido a possível fitotoxicidade quando em concentrações superior a 20%, conforme observado por Tratch (1996), além do impacto ambiental de constantes aplicações de quantidades desbalanceadas de nutrientes (TREMBLAY et al., 2001; MOTTA e SERRAT, 2006; SHIGAKI; SHARPLEY e PROCHNOW, 2006). Desta forma, para solos de alta fertilidade, como o do presente estudo, e, como ao utilizados pela maioria dos olericultores, onde se verificam com mais intensidade os cultivo intensivos, a aplicação foliar em altas concentrações pode não ser recomendável por razões ecológicas.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizada a presente pesquisa pode-se concluir que:

- ✓ Foram classificadas como espécies constantes na cultura de alface: *Diabrotica speciosa*; *Liriomyza sativae*; *Aphis fabae*; *Macrosiphum euphorbiae*; *Myzus persicae*; *Nasonovia ribisnigri*; *Uroleucon ambrosiae*; *Uroleuchum sonchi*; *Agallia* spp.; *Agalliana ensigera*; *Caliothrips phaseoli*; *Frankliniella schultzei*; *Lebia concinna*; *Cycloneda sanguinea*; *Harmonia axyridis*; *Hippodamia convergens*; *Xantholinus attenuatus*; *Xantholinus* spp.; *Stenus* sp.; *Toxomerus* spp.; *Aleiodes* sp.; *Bradybaena similaris*; *Entomobrya* spp. e *Hypogastrura* spp.;
- ✓ Foram classificadas como espécies acessórias: *Gryllus assimilis*; *Aulacorthum solani*; *Spodoptera frugiperda*; *Agrotis subterrânea*; *Coleomegilla maculata*; *Cycloneda pulchella*; *Eriopsis connexa*; *Cotesia* sp.; *Opius* sp.; *Euplectrus* sp.; *Deroceras laeve*; *Orthonychiurus* sp.; *Katianna* sp.; *Orthomorpha coarctata* e *Catharosoma* sp.;
- ✓ Foram classificadas como espécies acidentais: *Bamboosiella cingulata* e *Dicranocentrus* sp.;
- ✓ Os afideos (Hemiptera: Aphididae) representaram 40,82% do total de espécimes coletadas, predominando a espécie *N. ribisnigri*;
- ✓ Do total de espécies, foram encontrados 11,35% de tripes (Thysanoptera: Thripidae) pertencentes às espécies *Frankliniella schultzei* e *Caliothrips phaseoli*;
- ✓ Os inimigos naturais encontrados foram predadores da família Syrphidae, Coccinelidae e Carabidae e parasitóides da Ordem Hymenoptera, sendo as duas superfamílias mais freqüentes Ichneumoidea e Chalcidoidea;
- ✓ A espécie predominante entre os Coccinelidae foi *Harmonia axyridis*;
- ✓ Foram capturados 187% a mais de afideos no Cv. Elisa, comparativamente ao Cv. Verônica. O mesmo comportamento ocorreu com tripes, sendo capturados 43% a mais de indivíduos no mesmo cultivar;
- ✓ Os fatores climáticos influenciaram a incidência de artrópodos e moluscos;

- ✓ A aplicação dos biofertilizantes a 1%, dentro dos padrões de qualidade analisados, não apresentou ação repelente de afídeos e tripes, como proposto pelas recomendações técnicas;
- ✓ O número médio de afídeos por planta e a concentração de carboidratos solúveis totais dos cultivares Verônica e Elisa variaram na razão inversa da temperatura;
- ✓ O número de afídeos foi influenciado pela concentração de carboidratos solúveis do Cv. Elisa;
- ✓ O número médio de tripes foi influenciado de maneira inversa pela concentração de carboidratos solúveis totais para ambas as cultivares.
- ✓ O número médio de tripes por planta variou na razão direta da temperatura;
- ✓ Os afídeos foram encontrados em maior número nos tratamentos com adubação mineral e sem adubação, porém o tipo de adubação não interferiu na população de tripes.

REFERÊNCIAS

AKASHE, V. B.; DEOKAR, C. D.; PATIL, M. W.; SHEWATE, M. R. Seasonal incidence of aphid *Uroleucon compositae* in sunflower. **The Madras agricultural journal**, Coimbatore, v. 82, p.232-233, 1995.

ALMEIDA, M. N. de. **O gastrópode *Bradybaena similaris* (Pulmonata, Xanthonychidae) como modelo experimental para estudos em laboratório.** In: Introdução e aspectos gerais. Disponível em: <<http://www2.uerj.br/~sbma/ogastropodebradybaenab%20similaris.htm>>. Acesso em 23 de abril de 2006.

ALMEIDA, L. M. de; SILVA, V. B. da. First record of *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera): a lady beetle native to the Palearctic region. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.19, p.941-944, 2002.

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C.; FRITZ, M. A. **Manage insects on your farm:** a guide to ecological strategies. Beltsville: Sustainable Agriculture Network, 2005. 130p.

ALVES, S. B.; MEDEIROS, M. B. de; TAMAI, M. A.; LOPES, R. B. Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, n.21, p.16-21, jul./ago., 2001.

ANDRETTA, G. M. A. C. **Estimativa da área e da produção de alface no Estado do Paraná - safra 2003/2004.** Curitiba: SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ (SEAB), 2005.

ARNON, D. I. Copper enzymes in insolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, Rockville, v.24, n.1, p.1-15, 1949.

ATKINSON, K. M.; DENNIS, E. B. **Lettuce aphids.** UK Leaf. Minist. Agric., n.392, 1984, 8p.

AUAD, A. M.; FREITAS, S. DE; BARBOSA, L. R. Ocorrência de afídeos em alface (*Lactuca sativa* L.) em cultivo hidropônico. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31, n.2, p.335-339, 2002.

BELLINGER, P. F.; CHRISTIANSEN, K. A.; JANSSENS, F. 1996-2006. **Checklist of the Collembola of the World.** Disponível em: <<http://www.collembola.org>> Acesso em 30 de julho de 2006.

BENTO, J. M. Comendo os lucros. **Revista Cultivar**, Pelotas n.22, p.18-22, nov., 2000.

BERNAYS, E. A.; CHAPMAN, R. F. **Host-plant selection by phytophagous insects.** New York, Chapman & Hall, 1994. 311p.

BERRY, W. Symptoms of deficiency in essential minerals. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. Plant Physiology [on line] Fourth Edition. 2006. Disponível em: <<http://4e.plantphys.net/article.php?ch=t&id=289>> . Acesso em 25 de setembro de 2006.

BERTI FILHO, E. **Controle biológico dos insetos**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1987. 78p. (Apostila).

BETHKE, J. A., REDAK, R. A.; SCHUCH, U. K. Melon aphid performance on chrysanthemum as mediated by cultivar, and differential levels of fertilization and irrigation. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Netherlands, v.88, p.41-47, 1998.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA, CNPMA, 1997, 22p. (Circular Técnica 2).

BETTIOL, W.; GHINI, R.; GALVÃO, J. A. H.; SILOTTO, R. C. Organic and conventional tomato cropping systems. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 3, Piracicaba, maio/jun. 2004.

BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. **Aphids on the world's trees: an identification and information guide**. Wallingford: CAB International/Natural History Museum, 1994. 987p.

BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.15, p. 3-34, 2002.

BODENHEIMER, F.S. **Precis d'écologie animale**. Paris: Payot, 1955. 315p

BOOTH, R. G.; COX, M. L.; MADGE, R. B. **Guides to insects of importance to man**. 3. Coleoptera University Press. Cambridge, 1990, 384p.

BRASIL. Instrução Normativa n.7, de 17 de maio de 1999. Estabelece as normas de produção, identificação, certificação da qualidade para os produtos orgânicos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 de maio de 1999.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Pragas**: indicações de usos válidos para a cultura da alface. Brasília, 2003. Disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em 5 de setembro de 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. PRORGÂNICO – Programa de Desenvolvimento da Agricultura Orgânica. Curitiba, 2005. **Agricultura orgânica: legislação vigente**. Reunião Comissão Estadual de Agricultura Orgânica no Paraná. 1 CD-ROM. 54 slides.

BRODBECK, B. V.; STAVISKY, J.; FUNDERBURK, J. E.; ANDERSEN, P. C.; OLSON, S. M. Flower nitrogen status and populations of *Frankliniella occidentalis* feeding on *Lycopersicon esculentum*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Netherlands, v.99, p.165-172, 2001.

BRUSCHI-FIGUEIRÓ, G.; VEITENHEIMER-MENDES, I. L. Moluscos em área de horticultura no município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 19 (Supl. 2), p. 31 - 37, dez 2002.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informativo Agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n.225, p.9-17, 2005a.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de trips: pragas sérias em cultivos protegidos. **Informativo Agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n. 225, p.31-39, 2005b.

BURKS, R. A. **Key to the Nearctic genera of Eulophidae, subfamilies Entedoninae, Euderinae and Eulophinae (Hymenoptera Chalcidoidea) (last update)**: [October 26, 2003]. Disponível em: <<http://www.faculty.ucr.edu/~heraty/Eulophidae/>>. Acesso em 27 de março de 2006.

CAKMAK, I. Effect of micronutrients on plant disease resistance. In: SIMPÓSIO SOBRE RELAÇÕES ENTRE NUTRIÇÃO MINERAL E INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DE PLANTAS, 2005, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba, POTAFÓS, 2005. 1 CD-ROM.

CARVALHO, L. M. de; BUENO, V. H.; MARTINEZ, R. P. Levantamento de afídeos alados em plantas hortícolas em Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Rio Claro, v.26, n.3, p.523-532, mai./jun., 2002.

CEASA-PR [on line] Curitiba, 2006. **Informações sobre produtos hortigranjeiros**. Disponível em: <<http://celepar7.pr.gov.br/ceasa/cotacoes.html>>. Acesso em 18 de setembro de 2006.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos**: a teoria da trofobiose. 2ed. Porto Alegre: L & PM, 1987, 253 p.

CHAGAS FILHO, N. R.; MICHELOTTO, M. D.; DA SILVA, R. A.; BUSOLI, A. C. Desenvolvimento ninfal de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) sobre berinjela em diferentes temperaturas. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, 2005.

CIRELLI, K. R. Netto; PENTEADO-DIAS, A. M. Análise da riqueza da fauna de Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) em remanescentes naturais da Área de Proteção Ambiental (APA) de Descalvado, SP. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.47, n.1, p.89-98, 2003.

COLLARD, F. H.; ALMEIDA, A. De; COSTA, M. C. R.; ROCHA, M. C. Efeito do uso de biofertilizantes Agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg). 2000. Disponível em: <<http://www.unitau.br/prppg/publica/biocienc/downloads/efeitousobiofert-N1-2001.pdf#search='collard%2C%20f.%20h.%20Efeito%20do'>> Acesso em 23 abril de 2006.

COLLET, D. **Modeling binary data**. London: Chapman & Hall , 1991. 369p.

COMEC - Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba. RMC/ 2005. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/comec/>>. Acesso em 23 de abril de 2006.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SA. **Manual de Adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. 187p.

COSTA, C., EASTOP, V.F.; BLACKMAN, R. L. Brazilian Aphidoidea: I. key to families, subfamilies and account of the Phylloxeridae. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.2, p.1-19, fev., 1993.

COSTA, S. C. **Modelos lineares generalizados mistos para dados longitudinais**. Piracicaba, 2003. 110p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

CSIRO. Collembola (springtails). Disponível em: <<http://www.ento.csiro.au/Ecowatch/Hexapods/collembola.htm>>. [on line], 2006 Acesso em 31 de julho de 2006.

DALMOLIN, A.; MELO, G. A. R. Chalcidoidea [on line]. Disponível em: <http://zoo.bio.ufpr.br/hymenoptera/chalcidoidea/chalc_inicio.htm> Acesso em 7 de julho de 2006.

DELEITO, D. S. R.; CARMO, M. G. F.; FERNANDES, M. C. A.; ABBOUD, A. C. D. Ação do biofertilizante Agrobio sobre a mancha-bacteriana e desenvolvimento de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.117-122, jan./mar., 2005.

DEMÉTRIO, C. G. B. Modelos lineares generalizados na experimentação agrônoma. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Ciências Exatas, 2001. 113p.

DEMPEWOLF, M. *Liriomyza sativae*. **Arthropods of Economic Importance - Agromyzidae of the World**, Amsterdam, Zoölogisch Museum Universiteit. 2004. Disponível em: <<http://ip30.eti.uva.nl/bis/agromyzidae.php?selected=beschrijving&menuentry=soorten&id=84>> Acesso em 13 de fevereiro de 2006.

DOBSON, A. J. **An Introduction to Generalized Linear Models**. 2.ed. London: Chapman & Hall, 2001, 225p.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. A.; SMITH, FRED Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. **Analytical Chemistry**, Washington, v.28, n.3, p.350-356, 1956.

DUNFORD, S. Topic 10.3. **Sampling phloem sap**. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. Plant Physiology [on line] Fourth Edition. 2006. Disponível em: <<http://4e.plantphys.net/article.php?ch=10&id=136>>. Acesso em 25 de setembro de 2006.

ENZYME substrat coliform test: method 9223, part 9000. IN: APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20 ed. Washington: APHA, 1998. p.9-68.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas**; princípios e perspectivas. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975. 341p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3.ed. Viçosa, UFV, 2003, 402p.

FOOTTIT, R. G.; RICHARDS, W. **The genera of aphid of Canadá**, Homoptera: Aphidoidea and Phylloxeroidea. Ottawa: Agriculture Canadá, 1993.

FRANTZ, G.; FASULO, T. R. **Thrips Identification Key**. Disponível em: <<http://www.gladescropcare.com/gidn1.html>>. Acesso em 13 de outubro de 2005.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. **Entomologia agrícola**. 2.ed. São Paulo: Ceres, 2002. 646p.

GARCIA, F. R. M. ; CAMPOS, J. V. Biologia e controle de artrópodes de importância fitossanitária (Diplopoda, Symphyla, Isopoda), pouco conhecidos no Brasil. **Biológico**, São Paulo, v.63, n.1/2, p.7-13, jan./dez., 2001.

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; HUBNER, A. P.; LUNKES, A.; GUIDINI, E.; AMARAL, E. B. DO. Liberação de fósforo e potássio durante a decomposição de resíduos culturais em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.9, p. 1097-1104, set. 2003.

GONÇALVES, P. A.; SILVA, C. R. S. Impacto da adubação orgânica sobre a incidência de tripses em cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.3, p.459-463, jul.-set., 2003.

GONÇALVES, P. A. de S.; SOUSA e SILVA, C. R. Efeito de espécies vegetais em bordadura em cebola sobre a densidade populacional de tripses e sirfídeos predadores. **Horticultura Brasileira**, Brasília, [online]. v.21, n.4, p.731-733, oct./dez., 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362003000400033&script=sci_arttext>. Acesso em 31 de julho de 2006.

GONÇALVES, P. A. S.; WERNER, H.; DEBARBA, J. F. Avaliação de biofertilizantes, extratos vegetais e diferentes substâncias alternativas no manejo de tripses em cebola em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, 2004.

GRISSEL, E. E.; SCHAUFF, M. **A handbook of the families of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)**. Washington: The Entom. Soc. Washington, 1990, 85p.

GUALTIERI, L. L.; Mc LEOD, D. G. R. **Atlas of aphids trapped in agricultural crops**. Ottawa, Agriculture and Agri-Food Canadá, 1994, 66p.

HAMERSCHMIDT, I. Evolução da produção orgânica (agroecologia) no Paraná. IN: SEMINÁRIO INTERNO DE TROCA DE EXPERIÊNCIAS EM AGRICULTURA ORGÂNICA / AGROECOLÓGICA, 1., agosto 2002, Curitiba, EMATER-PR. **Resumos...** Disponível em <<http://www.emater.pr.gov.br/agriorg/Seminar/indsemin.html>> Acesso em 07/10/2003.

HAMERSCHMIDT, I.; ZAMBOM, F. R. A.; ZANDONÁ, J. C.; GHELLER, J. A.; RIGHETTO, J. A. **Manual técnico de Olericultura**. Curitiba, EMATER-PR, 1997, 198p.

HAMERSCHMIDT, I.; SILVA, J.C.B.V.; LIZARELI, P.H. **Agricultura orgânica**. Curitiba, EMATER-PR, 2000, 68p.

HINDE, J.; DEMÉTRIO, C. G. B. Overdispersion: models and estimation. **Computacional Statistics and Data Analysis**, v.27, p.151-170, 1998.

HUBER, D. The role of nitrogen and sulfur on plant disease incidence and resistance. In: SIMPÓSIO SOBRE RELAÇÕES ENTRE NUTRIÇÃO MINERAL E INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DE PLANTAS, 2005, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba, POTAFÓS, 2005. 1 CD-ROM.

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. Fórmula IAPAR 2001/1(Biofertilizante Aeróbico) e Fórmula IAPAR 2001/2 (Biofertilizante Anaeróbico). Curitiba: IAPAR/ ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE CANGUIRI, 2001. Não paginado.

IBGE. **Quantidade produzida por produtos da horticultura e condição do produtor ano 1996**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 9 de outubro de 2004.

IMENES, S. de L.; SINIGAGLIA, C.; RODRIGUES NETO, J.; COLARICCIO, A.; VICENTE, M. **Manejo Integrado de pragas e doenças da alface**. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, v.7, 2000, 51p.

JANSSON, J.; EKBOM, B. The effect of different plant nutrient regimes on the aphid *Macrosiphum euphorbiae* growing on petunia. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Netherlands, v.104, p.109-116, 2002.

JOLY, C. Apresentação da Série. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M.; orgs. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**, 5: invertebrados terrestres / C. Roberto F. Brandão; Eliana Marques Cancellato. São Paulo: FAPESP, 1999. Disponível em: <<http://www.biota.org.br/pdf/v5intro.pdf>>. Acesso 7 de junho de 2006.

JORDÃO, A. L.; NAKANO, O. Estragos sob a palha. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, n.88, p.34-36, 2006.

KATAYAMA, M. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In: FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. EDS. Nutrição e adubação de hortaliças. Piracicaba: Potafós, 1993. p.141-148.

KHATOUNIAN, C. A conceituação e caracterização do sistema orgânico de produção. In: WORKSHOP DE OLERICULTURA ORGÂNICA NA REGIÃO AGROECONÔMICA DO DISTRITO FEDERAL, 2001, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Hortaliças, p.23-42, 2001.

KINDT, F.; JOOSTEN, N. N.; PETERS D.; TJALLINGII, W. F. Characterisation of the feeding behaviour of western flower thrips in terms of electrical penetration graph (EPG) waveforms **Journal of Insect Physiology**, Kidlington, v.49, n.3, p.183-191, mar., 2003.

KINDT, F.; JOOSTEN, N. N.; TJALLINGI, W. F. Electrical penetration graphs of thrips revised: Combining DC- and AC-EPG signals. **Journal of Insect Physiology**, Kidlington, v.52, n.1, p.1-10, jan., 2006.

KOCH, R. L. The Multicolored Asian Lady Beetle, *Harmonia axyridis*: a review of its biology, uses in biological control, and non-target impacts. 2003.16pp. **Journal of Insect Science**, Ludhiana, v.3, n.32. Disponível em: <http://www.insectscience.org/3.32/Koch_JIS_3_32_2003.pdf> Acesso em 9 de outubro de 2005.

KOCH, R. L.; HUTCHISON, W.D. **Multicolored Asian Lady Beetle**. Fruit Crop Pest Fact Sheets – Grapes. Minnesota Extension Service, University of Minnesota. <<http://www.vegedge.umn.edu/vegpest/Harmonia/Harmonia.htm>> Atualizado em junho de 2006. Acesso em 31 de julho de 2006.

LAVORANTI, O. J. **Comparações múltiplas**. Notas de Aula. UFPR, Curitiba-PR, 2004, 15p.

LEITE, G. L. D.; ARAÚJO, C. B. O.; AMORIM, C. A. D.; PÊGO, K. P.; MARTINS, E. R.; SANTOS, E. A. M. Níveis de adubação orgânica na produção de calêndula e artrópodes associados. **Arquivos do Instituto Biológico São Paulo**, São Paulo, v.72, n.2, p.227-233, abr./jul., 2005 a.

LEITE, G. L. D.; PICANÇO, M.; JHAM, G. N.; MOREIRA, M. D. *Bemisia tabaci*, *Brevicoryne brassicae* and *Thrips tabaci* abundance on *Brassica oleracea* var. acephala. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.3, p.197-202, mar., 2005 b.

LETTUCE (*Lactuca*): plant pest handbook search page. Disponível em: <<http://www.caes.state.ct.us/FactSheetFiles/Entomology/FSen010s.htm>>. Acesso em 16 de abril de 2006.

LIMA, Â. A. Competição das cultivares de alface Vera e Verônica em dois espaçamentos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, 2004. Disponível em: <http://test.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362004000200030&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 17 de setembro de 2006.

LINZMEIER, A. M.; CARON, E.; ALMEIDA, L. M. DE; SILVA, V. B. da. **Organismos utilizados como agentes de Controle Biológico – Predadores e parasitóides**. IN: Curso de Controle Biológico de pragas e plantas. Curitiba, PR: Instituto Neotropical de Controle Biológico, 2005. p.15-62. 1 CD-ROM.

LIU, Y.-B.; MCREIGHT, J. D. Responses of *Nasonovia ribisnigri* (Homoptera: Aphididae) to Susceptible and Resistant Lettuce. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.99, n.3. p.972-978, 2006.

LONG JUNIOR, J. K. **Beneficial Insects** – Part 2 – Parasitoids. Disponível em: <http://paipm.cas.psu.edu/BenefInsects/beneficials_Parastd.htm>. Acesso em 20 de setembro de 2006.

LUNARDON, M. **Agricultura orgânica do Paraná: safra 2003/2004**. Curitiba: SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ (SEAB/ DERAL/ EMATER), 2005.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.

MANNIX, L. *Harmonia axyridis*, a new biological control: or new insect pest? Colorado State University, 2006
<http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers_2001/mannix.htm>
Acesso em 31 de julho de 2006.

MARINONI, L.; BONATTO, S. R. Sazonalidade de três espécies de Syrphidae (Insecta, Diptera) capturadas com armadilhas Malaise no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.19, n.1, p.95-104, 2002.

MARQUAT, C.; VANDAMME, M.; GENDRAUD, M.; PÉTEL, G. Dormancy in vegetative buds of peach: relation between carbohydrate absorption potentials and carbohydrate concentration in the bud during dormancy and its release. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.79, p.151-162, 1999.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2nd ed., London: Academic Press. 1995. 888p.

MARTIN, J. H. The identification of common aphid pests of Tropical Agriculture. **Tropical Pest Management**, London, v.29, n.4, p.395-411, 1983.

MAU, R. F. L.; KESSING, J. L. M. *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Honolulu, Hawaii: Department of Entomology. Disponível em: <http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/f_occide.htm>. Acesso em 17 de abril de 2006.

McCULLAGH, P.; NELDER, J. A. **Generalized Linear Models**. 2d ed. London: Chapman & Hall, 1989. 511p.

MELLO, M. E. F. de. **Afídeos (Homoptera: Aphididae) e seus inimigos naturais em olerícolas, Piraquara, Paraná**. UFPR: Curitiba, 1994. 85p. (Mestrado).

MENDONÇA, M. C. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)/ Museu Nacional. Comunicação pessoal, 2006.

MOLLEMA, C.; COLE, R. A. Low aromatic amino acid concentrations in leaf proteins determine resistance to *Frankliniella occidentalis* in four vegetable crops. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Netherlands, v. 78, p.325-333, 1996.

MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Espécies de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) de importância agrícola no Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.1, p.65-72, mar. 2001.

MORITZ, G.; MORRIS, D.; MOUND, L. **Trips ID – Pest thrips of world**: an interactive identification and information system. Colling, CSIRO publishing, 1 CD-ROM. 2001.

MOTTA, A. C. V.; SERRAT, B. M. Princípios de adubação. IN: LIMA, M. R. de (Ed.); SIRTOLI, A. E. [et al.] Diagnóstico e recomendações de manejo do solo: aspectos teóricos e metodológicos. Curitiba: UFPR/ Setor de Ciências Agrárias, p. 191 - 232, 2006.

MOUND, L. Thysanoptera: diversity and interações. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.50, p.247-249, 2005.

MYERS, S. W.; GRATTON, C. Influence of potassium fertility on soybean aphid, *Aphis glycines* Matsumura (Hemiptera: Aphididae), population dynamics at a field and regional scale. **Environmental Entomology**, Lanham, v.35, n.2, p. 219-227, abr. 2006.

NATWICK, E. T.; CHANEY, W. E.; TOSCANO, N. C. UC IPM Pest Management Guidelines: lettuce. Oakland, University of California Agricultural and Natural Resources. Disponível em: <<http://www.ipmucdavis.edu/PMG/selectnewpest.lettuce.html>> [2004]. Acesso em 17 de abril de 2006.

NUNES, M. U. C.; LEAL, M. L. S. Efeito da aplicação de biofertilizante e outros produtos químicos e biológicos no controle da broca pequena do fruto e na produção do tomateiro tutorado em duas épocas de cultivo e dois sistemas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, p. 53-59. 2001.

NSW DEPARTMENT OF PRIMARY INDUSTRIES. **Currant lettuce aphid** *Nasonovia ribisnigri* (Mosley). [Atualizado em 16 Fevereiro de 2006]. Disponível em: <<http://www.agric.nsw.gov.au/reader/currant-lettuce-aphid/currant-lettuce-aphid.htm>>. Acesso em 21 de março de 2006.

PALMER, J. M.; MOUND, L. A.; DuHEAUME, G. J. **CIE guides to insects of importance to man. Thysanoptera**. Wallingford: CAB International, v.2, 1989, 74p.

PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. A ecologia nutricional e o manejo integrado de pragas In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Ecologia Nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 359p. 1991.

PARRA, J. R. P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 359p. 1991.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (ed.) **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 635p.

PASCHOAL, A. D.; MONTEIRO, A. R.; FERRAZ, L. C. B.; INOMOTO, M. M. **Fundamentos de zoologia agrícola e parasitologia: animais do meio rural e sua importância**. Piracicaba: ESALQ/ USP, p.8-9, 2002.

PERIOTO, N. W.; TAVARES, M.T. Chalcidoidea. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M.; orgs. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 5: invertebrados terrestres**. C. Roberto F. Brandão; Eliana Marques Cancellato. – São Paulo: FAPESP, 1999. Disponível em: <<http://www.biota.org.br/pdf/v5cap17.pdf>> Acesso em 31 de junho de 2005.

PICANÇO, M. C.; FALEIRO, F. G.; PALLINI FILHO, A.; MATIOLI, A. L. Perdas na produtividade do tomateiro em sistemas alternativos de controle fitossanitário. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, p. 88-91, 1997.

PICANÇO, P.; PALLINI FILHO, A.; LEITE, G. L. D.; MATIOLI, A. L. Avaliação de produtos não convencionais para o controle de *Tuta absoluta* em tomate. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, v. 54, 1999. Disponível em <<http://web.catie.ac.cr/informacion/RMIP/rmip54/art4-a.htm>>. Acesso em 21 de maio de 2006.

PINENT, S. M. J.; CARVALHO, G. S. Biologia de *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) em tomateiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 4, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-80591998000400003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 de setembro de 2006.

PINENT, S. M. J.; ROMANOWSKI, H. P.; REDAELLI, L. R. Thrips species (Thysanoptera) collected at Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS, Brazil. **Neotropical Entomology** [on line]. Oct./Dec. 2003, v.32, n.4, p.619-623. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2003000400012&lng=en&nrm=iso. Acesso em 7 de julho de 2006.

POPIA, A. F.; CIDADE JUNIOR, H. A. ALMEIDA, R. de. **Olericultura Orgânica**. Curitiba, EMATER-PR, 2000, 72p.

POWELL, G.; TOSH, C. R.; HARDIE, J. Host plant selection by aphids: Behavioral, Evolutionary, and Applied Perspectives. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.51, p.309-330, jan., 2006.

RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico 100).

REZENDE, A. M.; FRANÇA, F. H.; CASTELO BRANCO, M.; ROSSI, P. E. F.; SOUZA, A. F. Efeito da consorciação de culturas, adubação química e orgânica, e do uso de biofertilizante e inseticida, sobre as pragas da batata. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.5, p. 12-15, 1987.

RIDOUT, M.; DEMÉTRIO, V. G. B.; HINDE, J. Models for count data with many zeros; IN: INTERNATIONAL BIOMETRIC CONFERENCE, Cape Town, 1998. **Proceedings**. Cape Town: IBC, p.1-13, 1998.

RÖMHELD, V. Role of potassium, calcium, magnesium and phosphorus on disease resistance. In: SIMPÓSIO SOBRE RELAÇÕES ENTRE NUTRIÇÃO MINERAL E INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DE PLANTAS, 2005, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba, POTAFÓS, 2005. 1 CD-ROM.

SAKATA SEED SUDAMERICA LTDA. **Catálogo de produtos**: alface. [on line]. Disponível em: <http://www.sakata.com.br/index.php?action=catalogo>. Acesso em 27/09/2006.

SANTIS, L. de. **Hymenoptera: clave de las familias con representantes entomofagos. Apuntes de Control Biológico**, Apendice 1, Univ.Nac. De Tucumán, Fac. De Agronomía y Zootecnia, Tucumán, Argentina. 1969. 41 p. [on line]. Disponível em: <<http://www.faculty.ucr.edu/~legneref/bckey/neotro-1.key.htm#luis>>. Acesso em 25 agosto de 2004.

SANTOS, A. C. V. dos. **Biofertilizante líquido**: o defensivo agrícola da natureza. Niterói : EMATER-RIO, 1992. 16p.

SANTOS, B. B.; COSMO, P. C.; POLACK, S. W. Insetos associados à cultura da alface em Campo Largo, Paraná, Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.67, p.84-88, 1992.

SANTOS, O. Presencia de *Bradybaena similaris* (Ferussac, 1821) en el Uruguay. **Com. Soc. of Malac.** Uruguai, v.7 n.66-67, p. 376-378, 1994.

SANTOS, R. H. S.; CASALI, V. W. D.; CONDE, A. R.; MIRANDA, L. C. G. de. Qualidade de alface cultivada com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.1, p.29-32, 1994 .

SANTOS, R. H. S.; MENDONÇA, E. de S. Agricultura Natural, Orgânica, Biodinâmica e Agroecologia. **Informativo Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.212, p.5-8, set./out., 2001.

SANTOS, R. H. S.; SILVA, F. da; CASALI, V. W. D.; CONDE, A. R. Conservação pós-colheita de alface cultivada com composto orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.3, p. 521-525, mar., 2001.

SCHUBART, O. Os miriápodos e suas relações com a agricultura. **Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia (São Paulo)**, São Paulo, v.2, n.16, p.205-234, 1942.

SCHUCH, U. K.; REDAK, R. A.; BETHKE, J. A. Cultivar, fertilizer and irrigation affect vegetative growth and susceptibility of chrysanthemum to western flower thrips. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.123. n.4, p.727-733.

SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. **Evolução da área colhida e da produção obtida hortaliças/ Paraná - 93/94 - 02/03**. Curitiba, SEAB/DERAL, 2005. Disponível em <<http://www.pr.gov.br/seab/deral/hrtpr.xls>> Acesso em 16 de setembro de 2006.

SHIGAKI, F.; SHARPLEY, A.; PROCHNOW, L. I. Produção animal, manejo de fósforo e qualidade da água no Brasil: opções para o futuro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.63, n.2, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162006000200013&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 19 de novembro de 2006.

SHIO, S. F. Morphological diagnosis of six *Liriomyza* species (Diptera: Agromyzidae) of quarantine importance in Taiwan. **Applied Entomology and Zoology**, Tsukuba, v.30, n.1, p.27-39, 2004.

SILVA, A. DE ALMEIDA E; VARANDA, E. M.; PRIMAVESI, A. C. Efeito da variação inata da concentração de minerais em cultivares de alfafa (*Medicago sativa*) em população de afídeos (Hemiptera: Aphididae). **Bragantia**, Campinas, v. 64, n.2, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052005000200010&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 15 de outubro de 2006.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N. A. V. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419p.

SIMONE, L. R. **Mollusca terrestre**. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M.; orgs. Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 5: invertebrados terrestres. BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, M., E. São Paulo: FAPESP, 1999. Disponível em: < <http://www.biota.org.br/pdf/v5cap01.pdf> > Acesso em 07 de julho de 2006.

SPENCER, K. A. **A revisionary study of the leaf-mining flies (Agromyzidae) of California**. Berkeley, Agric. Sc. Publ., 1981. 489p.

SPENCER, K. A. Agromyzidae. In: McALPINE, J. F. (Ed.); PETERSON, B. V.; SHEWELL, G. E.; TESKEY, H. J.; VOCKROTH, J. R.; WOOD, D. M. **Manual of Nearctic Diptera**. Ottawa, Research Branch Agriculture Canada, v.2, p.869-879, 1987.

STONER, K. **Aphids: family Aphididae**. Department of Entomology Connecticut Agricultural Experiment Station [on line] 2005. Disponível em: <<http://www.caes.state.ct.us/FactSheetFiles/entomology/FSen010f.htm>>. Acesso em 28 de abril de 2006.

STUFKENS, M. A. MOORE, M. S.; HAGERTY, G. C. **Preliminary adve on minimising insecticide resistance in lettuce aphids**. Disponível em: <<http://www.aphidwatch.com/lettuce/index.htm>> Acesso em 22 setembro de 2006.

STUFKENS, M. A. W.; WORKMAN, P. J. **Lettuce aphid** (*Nasonovia ribisnigri*) **resistance to insecticides**. New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited. Disponível em: <http://www.aphidwatch.com/lettuce/index.htm>. Acesso em 22 setembro de 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. 719p.

TEDESCO, M. J. GIANELLO, C.; BISSANI, C. A. BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, UFRS, 1995. 174p.

THIBAUD, J.-M. Biologie et écologie des Collemboles Hypogastruridae édaphiques et cavernicoles. **Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle**, Nouvelle Série, Série A, Zoologie, Tome LXI, Fascicule 3, p.83-201, 1970.

THOMAZ-SOCCOL, V.; PAULINO, R. C.; CASTRO, E. A. In: SANEPAR, **Manual de métodos para análises microbiológicas e parasitológicas em reciclagem agrícola de lodo de esgoto**. Curitiba, SANEAPR, p.27-41, 2000.

TISDALE, S. L.; NELSON, W. L.; BEATON, J. **Soil Fertility and Fertilizers**. 4.ed. New York, Macmilan Publishing. 1985. 754 p.

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; PURQUERIO, L. F. V.; AZEVEDO FILHO, J. A. de. **Hortaliças: alface** (*Lactuca sativa* L.). [on line].Campinas, Instituto Agrônômico – IAC. 2005. Disponível em:<<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Alface/Alface.htm>>. Acesso em 19 setembro de 2006.

TRANI, P. E.; RAIJ, B. van. Hortaliças. p.157-169. In TRANI, P.; RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2 ed. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas/Fundação IAC, p.157-162, 1997. (Boletim técnico, 100).

TRATCH, R. **Efeito de biofertilizantes sobre fungos fitopatogênicos**. (Tese de Mestrado em Agronomia), UNESP, Botucatu, 1996. 60p.

TREMBLAY, N.; SCHARPF; WEIER, U.; LAURENCE, H.; OWEN, J. **Nitrogen management in field vegetables: a guide to efficient fertilization**. Canada, Agriculture and Agri-Food, 2001. Versão atualizada em 09/06/2004. 65p. Disponível em <http://res2.agr.ca/stjean/publication/bulletin/nitrogen-azote_e.htm>. Acesso em 31 de julho de 2006.

TRICHILO, P. J.; LEIGH, T. F. Influence of resource quality on the reproductive fitness of flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 81, p.64–71, 1988.

VAIRO, S.A.C. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. Niterói, EMATER - Rio, Agropecuária Fluminense, Rio de Janeiro, n. 8, 16 p. 1992.

VENZON, M.; ROSADO M. DA C.; PINTO, C. M. F.; DUARTE, V. DA S.; EUZÉBIO, D. E.; PALLINI, A. Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro-branco em pimenta "Malagueta". **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362006000200021&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 17 de novembro de 2006.

VOCKEROTH, J. R.; THOMPSON, F. C. Syrphidae. In: **Manual of Nearctic Diptera**. Ottawa, Research Branch Agriculture Canada, v.2, p.713-743, 1987.

WIEN, H. C. Lettuce. In: WIEN, H. C. **The physiology of vegetables crops**. New York, CABI Publishing, p.479-509, 1997.

WILSON, L. T.; BARNETT, W. W. Degree-days: an aid in crop and pest management. **California Agriculture**, Oakland, v.37, n.1/2, p.4-7, 1983.

WISSEMEIER, A.H.; ZUHLKE, G. Relation between climatic variables, growth and the incidence of tipburn in field-grown lettuce as evaluated by simple, partial and multiple regression analysis. **Scientia Horticulturae**, v. 93, p. 193-204. 2002.

YAMADA, T. Resistência de plantas às pragas e doenças: pode ser afetada pelo manejo da cultura? Piracicaba, Potafós. **Informações Agronômicas**, n.108, dez., 2004.

YUKI, V. A. Pulgões da alface. Uma abordagem sobre resíduos de agrotóxicos em alimentos frescos. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 3., 2000, Mogi das Cruzes. **Anais eletrônicos...** Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/III_RIFIB_anais.PDF. Acesso em 22 de maio de 2006.

YUSSEFI, M. Organic Farming Worldwide 2006 Overview & Main Statistics 23 IN: WILLER, H.; YUSSEFI, M. (Ed.) **The World of Organic Agriculture: statistics and emerging trends 2006**. International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Bonn, Germany, p.23-37, 2006. Disponível em <http://orgprints.org/5161/01/yussefi-2006-overview.pdf> >. Acesso em 17 de novembro de 2006.

YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; RODRÍGUEZ JUNIOR, J. C.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J. Efeito de composto orgânico sobre a produção e características comerciais de alface americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n.1, p. 127-130, jan./mar., 2004.

ZAGONEL, J.; REGHIN, M.; DALLA PRIA, M.; KUNZ, R. P. Avaliação de inseticidas no controle de *Myzus persicae* (Sulz.) (Homoptera: Aphididae). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.3. Brasília, set., 2002.

ZUCCHI, R. A. A taxonomia e o controle biológico de pragas. In: PARRA, R. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (ed.) **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002, 635p.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL DE ALFACE. PINHAIS,
PR – OUT 2004/ ABR 2005

Parâmetros	Unidade	Resultados
pH (em CaCl ₂)		6,0
Alumínio trocável - Al	cmol _c dm ⁻³	0
Acidez potencial - H ⁺ + Al ⁺³	cmol _c dm ⁻³	3,0
Cálcio - Ca ⁺²	cmol _c dm ⁻³	8,0
Magnésio - Mg ⁺²	cmol _c dm ⁻³	6,7
Potássio - K ⁺	cmol _c dm ⁻³	1,8
Soma de bases - SB	cmol _c dm ⁻³	16,5
Capacidade Troca Cations CTC	cmol _c dm ⁻³	19,5
Fósforo - P	mg. dm ⁻³	420,0
Carbono - C	g. dm ⁻³	46,2
Saturação por bases - V	%	84,6
Relação carbono magnésio	-	1,2
Ferro - Fe	mg.kg ⁻¹	1,0
Manganês - Mn	mg.kg ⁻¹	17,0
Cobre - Cu	mg.kg ⁻¹	0,4
Zinco - Zn	mg.kg ⁻¹	11,1

APÊNDICE 2 - ANÁLISE QUÍMICA E ANÁLISE PARASITOLÓGICA DA COMPOSTAGEM
ORGÂNICA UTILIZADA NA ÁREA EXPERIMENTAL DE ALFACE, PINHAIS, PR –
OUT 2004/ ABR 2005

ANÁLISE		RESULTADOS		
Análise química	Unidade			
Nitrogênio total - N	g.kg ⁻¹			7,3
Potássio – K ⁺	g.kg ⁻¹			3,4
Cálcio (Ca ²⁺)	g.kg ⁻¹			4,2
Magnésio (Mg ²⁺)	g.kg ⁻¹			3,4
Ferro – Fe	mg.kg ⁻¹			4,5
Manganês - Mn	mg.kg ⁻¹			22,0
Cobre – Cu	mg.kg ⁻¹			0,7
Zinco – Zn	mg.kg ⁻¹			6,2
Umidade	%			65,9
relação carbono: nitrogênio	-			10,5
Matéria orgânica - M.O.	g. dm ⁻³			137,7
pH (em CaCl ₂)				6,6

Parâmetros Parasitológicos ⁽¹⁾			
HELMINTOS	VIÁVEIS	INVIÁVEIS	TOTAL
<i>Ascaris</i> sp.	0,00	0,06	0,06
<i>Toxocara</i> sp.	0,00	0,00	0,00
<i>Trichuris vulpis</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Trichuris trichiura</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Trichuroidea</i>	0,00	0,06	0,06
<i>Hymenolepis diminuta</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Taenia</i> sp.	0,00	0,00	0,00
Total geral	0,00	0,12	0,12
PROTOZOÁRIOS			1,13
Ovos de Helmintos por grama de matéria seca		(ovos.g ⁻¹)	0,12
Viabilidade		%	0,00

NOTA: (1) Representa a média das análises feitas em triplicatas e base em matéria seca; metodologia segundo THOMAZ-SOCCOL; PAULINO; CASTRO (2000)

APÊNDICE 3 - ANÁLISE QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E PARASITOLÓGICA DOS BIOFERTILIZANTES IAPAR N°2001/1 (AERÓBICO) E IAPAR N° 2001/2 (ANAERÓBICO) UTILIZADOS NA ÁREA EXPERIMENTAL DE ALFACE, PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005

ANÁLISE		RESULTADOS					
		Biofertilizante Anaeróbico			Biofertilizante Aeróbico		
Análise química	Unidade						
Nitrogênio total - N	(g.L ⁻¹)	1,30			1,94		
Fósforo – P	(g.L ⁻¹)	0,65			0,43		
Potássio - K	(g.L ⁻¹)	6,01			5,24		
Ferro - Fe	(mg. L ⁻¹)	156,00			120,00		
Manganês - Mn	(mg.L ⁻¹)	384,00			309,00		
Cobre - Cu	(mg.L ⁻¹)	259,00			205,00		
Zinco - Zn	(mg. L ⁻¹)	1665,00			1390,00		
Parâmetros Microbiológicos ⁽¹⁾							
Coliformes totais	(NMP 100 mL ⁻¹)	<1,80			<1,80		
<i>Escherichia coli</i>	(NMP 100 mL ⁻¹)	<1,80			<1,80		
Parâmetros Parasitológicos ⁽²⁾							
HELMINTOS		VIÁVEIS	INVIÁVEIS	TOTAL	VIÁVEIS	INVIÁVEIS	TOTAL
<i>Ascaris</i> sp.		0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Toxocara</i> sp.		0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Trichuris</i> sp.		0,15	0,15	0,30	0	0,00	0,00
Trichuroidea		0,00	0,31	0,31	0	0,00	0,00
<i>Hymenolepis diminuta</i>		0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Nematóide vida livre		0,00	14,66	14,66	0	0,85	0,85
Total geral		0,15	15,12	15,27	0	0,85	0,85
PROTOZOÁRIOS	(<i>Eimeria</i> sp.)			9,87	0,00		0,00
LARVAS DE NEMATÓIDES VIDA LIVRE				0,62	0,00		0,00
Ovos de Helminths por grama de matéria seca			(ovos.g ⁻¹)	15,27			0,85
Viabilidade			%	0,98			0,00

NOTA: Representa a média das análises feitas em triplicatas

(1) Análise pela técnica de tubos múltiplos segundo ENZYME (1998)

(2) Análise segundo THOMAZ-SOCCOL; PAULINO; CASTRO (2000)

APÊNDICE 4 - FREQUÊNCIA MÉDIA E ERRO QUADRÁTICO MÉDIO DE AFÍDEOS E TRIPES EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, EM TRÊS CICLOS DE CULTIVO (CICLO I DE 05/10/04 A 17/11/04; CICLO II DE 15/12/04 A 27/1/05; CICLO III DE 09/3/05 A 21/4/05). PINHAIS, PR

ADUBO	CICLO	PRAGAS							
		AFÍDEOS				TRIPES			
		Cv. Verônica		Cv. Elisa		Cv. Verônica		Cv. Elisa	
BAE	I	4,17	± 1,20	28,08	± 8,12	0,08	± 0,02	0,00	± 0,00
	II	0,92	± 0,26	2,08	± 0,60	0,58	± 0,17	1,25	± 0,36
	III	0,25	± 0,07	0,25	± 0,07	2,25	± 0,65	6,33	± 1,83
	BAE média	1,78	± 0,30	10,14	1,69	0,97	0,16	2,52	0,42
	BAE média geral	5,96				1,75			
BAECO	I	13,92	± 4,02	23,42	± 6,77	0,00	± 0,00	0,08	± 0,02
	II	0,08	± 0,02	2,58	± 0,75	1,00	± 0,29	1,58	± 0,46
	III	0,17	± 0,05	0,08	± 0,02	4,83	± 1,40	4,58	± 1,32
	BAECO média	4,72	0,79	8,69	± 1,45	1,94	± 0,32	2,08	± 0,35
	BAECO média geral	6,71				2,01			
BAM	I	8,50	± 2,46	23,50	± 6,79	0,08	± 0,02	0,08	± 0,02
	II	1,33	± 0,39	1,17	± 0,34	0,92	± 0,26	1,33	± 0,39
	III	0,58	± 0,17	0,68	± 0,19	3,33	± 0,96	7,42	± 2,14
	BAN média	3,47	± 0,58	8,44	± 1,41	1,44	0,24	2,94	± 0,49
	BAN média geral	5,96				2,19			
BANCO	I	6,17	± 1,78	22,50	± 6,50	0,25	± 0,07	0,33	± 0,10
	II	1,25	± 0,36	0,75	± 0,22	0,92	± 0,26	2,33	± 0,67
	III	0,00	± 0,00	1,00	± 0,29	4,42	± 1,28	3,33	± 0,96
	BANCO média	2,47	± 0,41	8,08	± 1,35	1,86	± 0,31	2,00	± 0,33
	BANCO média geral	5,28				1,93			
CO	I	9,168	± 2,65	16,92	± 4,89	0,08	± 0,02	0,33	± 0,10
	II	0,50	± 0,14	2,42	± 0,70	1,42	± 0,41	2,33	± 0,67
	III	0,68	± 0,19	0,75	± 0,22	4,17	± 1,20	6,83	± 1,97
	CO média	3,44	± 0,57	6,69	± 1,12	1,89	± 0,31	3,17	± 0,53
	CO média geral	5,07				2,53			
NPK	I	15,58	± 4,50	67,50	± 19,51	0,25	± 0,07	1,67	± 0,48
	II	1,67	± 0,48	2,67	± 0,77	1,67	± 0,48	2,75	± 0,79
	III	0,17	± 0,05	0,08	± 0,02	1,50	± 0,43	4,25	± 1,23
	NPK média	5,81	± 0,97	23,42	± 3,90	1,14	± 0,19	2,89	± 0,48
	NPK média geral	14,61				2,01			
SA	I	18,67	± 5,39	44,83	± 12,96	0,50	± 0,14	0,42	± 0,12
	II	0,92	± 0,26	1,67	± 0,48	2,33	± 0,67	1,00	± 0,29
	III	0,25	± 0,07	0,00	± 0,00	6,58	± 1,90	5,33	± 1,54
	SA média	6,61	± 1,10	15,50	± 2,58	3,14	± 0,52	2,25	± 0,38
	SA média geral	11,06				2,69			

NOTA: ¹BAE = Biofertilizante Aeróbico, BAECO = Biofertilizante Aeróbico + Compostagem Orgânica; BAN = Biofertilizante Anaeróbico; BANCO = Biofertilizante Anaeróbico + Compostagem Orgânica; CO = Compostagem Orgânica; NPK = Mineral NPK; SA = Sem adubação

APÊNDICE 5 - FREQUÊNCIA MÉDIA E ERRO QUADRÁTICO MÉDIO DE LAGARTAS, MOSCA-MINADORA, MOLUSCOS, EM TRÊS CICLOS DE CULTIVO (CICLO I DE 05/10/04 A 17/11/04; CICLO II DE 15/12/04 A 27/1/05; CICLO III DE 09/3/05 A 21/4/05) EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR

ADUBO	CICLO	PRAGAS					
		LAGARTAS		MOSCA-MINADORA		MOLUSCOS	
		Cv. Verônica	Cv. Elisa	Cv. Verônica	Cv. Elisa	Cv. Verônica	Cv. Elisa
BAE	I	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,02	0,00 ± 0,00
	II	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,17 ± 0,05	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
	III	0,08 ± 0,02	0,33 ± 0,10	0,08 ± 0,02	0,25 ± 0,07	0,17 ± 0,05	0,00 ± 0,00
	BAE média	0,03 ± 0,00	0,14 ± 0,02	0,06 ± 0,01	0,14 ± 0,02	0,08 ± 0,01	0,00 ± 0,00
BAE média geral		0,08		0,10		0,04	
BAECO	I	0,08 ± 0,02	0,17 ± 0,05	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,02	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,02
	II	0,08 ± 0,02	0,25 ± 0,07	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,02	0,17 ± 0,05
	III	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,25 ± 0,07	0,42 ± 0,12	0,42 ± 0,12	0,42 ± 0,12
	BAECO média	0,06 ± 0,01	0,14 ± 0,02	0,08 ± 0,01	0,17 ± 0,03	0,17 ± 0,03	0,22 ± 0,04
BAECO média geral		0,10		0,12		0,19	
BAM	I	0,00 ± 0,00	0,25 ± 0,07	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,02
	II	0,58 ± 0,17	0,17 ± 0,05	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02
	III	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,58 ± 0,17	0,33 ± 0,10	0,00 ± 0,00	0,17 ± 0,05
	BAN média	0,19 ± 0,03	0,14 ± 0,02	0,19 ± 0,03	0,11 ± 0,02	0,03 ± 0,00	0,11 ± 0,02
BAN média geral		0,17		0,15		0,07	
BANCO	I	0,17 ± 0,05	0,08 ± 0,02	0,00 ± 0,00	0,17 ± 0,05	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
	II	0,08 ± 0,02	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,17 ± 0,05	0,00 ± 0,00
	III	0,17 ± 0,05	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,25 ± 0,07	0,00 ± 0,00	0,42 ± 0,12
	BANCO média	0,14 ± 0,02	0,06 ± 0,01	0,03 ± 0,00	0,14 ± 0,02	0,06 ± 0,01	0,14 ± 0,02
BANCO média geral		0,10		0,08		0,10	
CO	I	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,17 ± 0,05	0,08 ± 0,02
	II	0,17 ± 0,05	0,08 ± 0,02	0,25 ± 0,07	0,00 ± 0,00	0,17 ± 0,05	0,08 ± 0,02
	III	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,42 ± 0,12	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,50 ± 0,14
	CO média	0,08 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,25 ± 0,04	0,06 ± 0,01	0,14 ± 0,02	0,22 ± 0,04
CO média geral		0,07		0,15		0,18	
NPK	I	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,17 ± 0,05	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
	II	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,17 ± 0,05	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02
	III	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,33 ± 0,10	0,67 ± 0,19	0,00 ± 0,00	0,17 ± 0,05
	NPK média	0,03 ± 0,00	0,03 ± 0,00	0,17 ± 0,03	0,28 ± 0,05	0,03 ± 0,00	0,08 ± 0,01
NPK média geral		0,03		0,22		0,06	
SA	I	0,25 ± 0,07	0,17 ± 0,05	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,02	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,02
	II	0,08 ± 0,02	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,17 ± 0,05	0,00 ± 0,00
	III	0,08 ± 0,02	0,75 ± 0,22	0,75 ± 0,22	0,67 ± 0,19	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02
	SA média	0,14 ± 0,02	0,31 ± 0,05	0,25 ± 0,04	0,25 ± 0,04	0,08 ± 0,01	0,06 ± 0,01
SA média geral		0,22		0,25		0,07	

NOTA: ¹BAE = Biofertilizante Aeróbico, BAECO = Biofertilizante Aeróbico + Compostagem Orgânica; BAN = Biofertilizante Anaeróbico; BANCO = Biofertilizante Anaeróbico + Compostagem Orgânica; CO = Compostagem Orgânica; NPK = Mineral NPK; SA = Sem adubação

APÊNDICE 6 - FREQUÊNCIA MÉDIA E ERRO QUADRÁTICO MÉDIO DE VAQUINHAS E CIGARRINHAS EM TRÊS CICLOS DE CULTIVO (CICLO I DE 05/10/04 A 17/11/04; CICLO II DE 15/12/04 A 27/1/05; CICLO III DE 09/3/05 A 21/4/05) EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR

ADUBO	CICLO	PRAGAS							
		VAQUINHAS				CIGARRINHAS			
		Cv. Verônica		Cv. Elisa		Cv. Verônica		Cv. Elisa	
BAE	I	0,33	± 0,10	0,42	± 0,12	0,08	± 0,02	0,08	± 0,02
	II	0,17	± 0,05	0,17	± 0,05	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
	III	0,42	± 0,12	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,67	± 0,19
	BAE média	0,31	± 0,05	0,19	± 0,03	0,03	± 0,00	0,25	± 0,04
	BAE média geral	0,25				0,14			
BAECO	I	0,25	± 0,07	0,17	± 0,05	0,08	± 0,02	0,17	± 0,05
	II	0,50	± 0,14	0,00	± 0,00	0,08	± 0,02	0,08	± 0,02
	III	0,00	± 0,00	0,08	± 0,02	0,08	± 0,02	0,83	± 0,24
	BAECO média	0,25	± 0,04	0,08	± 0,01	0,08	± 0,01	0,36	± 0,06
	BAECO média geral	0,17				0,22			
BAM	I	0,17	± 0,05	0,33	± 0,10	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
	II	0,33	± 0,10	0,50	± 0,14	0,83	± 0,24	0,00	± 0,00
	III	0,08	± 0,02	0,08	± 0,02	0,33	± 0,10	0,67	± 0,19
	BAN média	0,19	± 0,03	0,31	± 0,05	0,39	± 0,06	0,22	± 0,04
	BAN média geral	0,25				0,31			
BANCO	I	0,17	± 0,05	0,42	± 0,12	0,17	± 0,05	0,25	± 0,07
	II	0,25	± 0,07	0,25	± 0,07	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
	III	0,08	± 0,02	0,00	± 0,00	0,25	± 0,07	1,25	± 0,36
	BANCO média	0,17	± 0,03	0,22	± 0,04	0,14	± 0,02	0,50	± 0,08
	BANCO média geral	0,19				0,32			
CO	I	0,25	± 0,07	0,17	± 0,05	0,25	± 0,07	0,00	± 0,00
	II	0,42	± 0,12	0,42	± 0,12	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
	III	0,17	± 0,05	0,00	± 0,00	0,08	± 0,02	0,25	± 0,07
	CO média	0,28	± 0,05	0,19	± 0,03	0,11	± 0,02	0,08	± 0,01
	CO média geral	0,24				0,10			
NPK	I	0,33	± 0,10	0,33	± 0,10	0,25	± 0,07	0,08	± 0,02
	II	0,50	± 0,14	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
	III	0,08	± 0,02	0,08	± 0,02	0,50	± 0,14	0,58	± 0,17
	NPK média	0,31	± 0,05	0,14	± 0,02	0,25	± 0,04	0,22	± 0,04
	NPK média geral	0,22				0,24			
SA	I	0,00	± 0,00	0,17	± 0,05	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
	II	0,08	± 0,02	0,17	± 0,05	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
	III	0,08	± 0,02	0,00	± 0,00	0,67	± 0,19	0,25	± 0,07
	SA média	0,06	± 0,01	0,11	± 0,02	0,22	± 0,04	0,08	± 0,01
	SA média geral	0,08				0,15			

NOTA: ¹ BAE = Biofertilizante Aeróbico, BAECO = Biofertilizante Aeróbico + Compostagem Orgânica; BAN = Biofertilizante Anaeróbico; BANCO = Biofertilizante Anaeróbico + Compostagem Orgânica; CO = Compostagem Orgânica; NPK = Mineral NPK; SA = Sem adubação

APÊNDICE 7 - FREQUÊNCIA MÉDIA E ERRO QUADRÁTICO MÉDIO DE PREDADORES (COLEOPTERA: COCCINELIDAE, DIPTERA: SYRPHIDAE E COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGANICA E MINERAL, EM TRÊS CICLOS DE CULTIVO (CICLO I - 05/10/04 A 17/11/04; CICLO II - 15/12/04 A 27/1/05; CICLO III - 09/3/05 A 21/4/05). PINHAIS, PR

ADUBO	PLANTIO	PREDADORES					
		COCCINELIDAE		SYRPHIDAE		STAPHILINIDAE	
		Crespa	Lisa	Crespa	Lisa	Crespa	Lisa
BAE	I	0,08 ± 0,08	0,25 ± 0,18	0,08 ± 0,08	0,25 ± 0,18	0,08 ± 0,08	0,08 ± 0,08
	II	0,00 ± 0,00	0,50 ± 0,29	0,50 ± 0,19	0,67 ± 0,28	0,17 ± 0,11	0,08 ± 0,08
	III	0,08 ± 0,08	0,08 ± 0,08	0,33 ± 0,19	1,25 ± 0,35	0,08 ± 0,08	0,50 ± 0,26
BAECO	I	0,33 ± 0,19	0,83 ± 0,30	0,75 ± 0,28	0,75 ± 0,41	0,08 ± 0,08	0,00 ± 0,00
	II	0,08 ± 0,08	0,00 ± 0,00	0,25 ± 0,13	0,83 ± 0,44	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
	III	0,42 ± 0,26	0,25 ± 0,18	0,50 ± 0,19	0,33 ± 0,14	0,33 ± 0,19	0,17 ± 0,11
BAM	I	0,17 ± 0,17	0,83 ± 0,37	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,08	0,17 ± 0,11	0,25 ± 0,18
	II	0,08 ± 0,08	0,33 ± 0,19	0,58 ± 0,23	0,17 ± 0,11	0,00 ± 0,00	0,17 ± 0,11
	III	0,17 ± 0,11	1,92 ± 1,17	0,42 ± 0,19	0,75 ± 0,39	0,17 ± 0,17	0,42 ± 0,23
BANCO	I	0,42 ± 0,34	1,50 ± 1,32	0,25 ± 0,13	0,17 ± 0,17	0,00 ± 0,00	0,17 ± 0,11
	II	0,67 ± 0,40	0,25 ± 0,18	0,50 ± 0,19	0,67 ± 0,28	0,08 ± 0,08	0,08 ± 0,08
	III	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,08	0,42 ± 0,19	0,75 ± 0,22	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,08
CO	I	0,42 ± 0,19	0,50 ± 0,29	0,25 ± 0,13	1,08 ± 0,40	0,67 ± 0,26	0,33 ± 0,19
	II	0,00 ± 0,00	0,33 ± 0,26	0,33 ± 0,19	0,25 ± 0,13	0,17 ± 0,17	0,00 ± 0,00
	III	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,83 ± 0,21	0,83 ± 0,34	0,92 ± 0,43	0,08 ± 0,08
NPK	I	0,00 ± 0,00	0,67 ± 0,33	0,25 ± 0,13	0,50 ± 0,29	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
	II	0,58 ± 0,29	0,17 ± 0,11	0,58 ± 0,19	1,00 ± 0,39	0,17 ± 0,11	0,00 ± 0,00
	III	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,50 ± 0,23	1,08 ± 0,26	0,50 ± 0,19	0,00 ± 0,00
SA	I	1,00 ± 0,49	0,08 ± 0,08	0,42 ± 0,26	0,50 ± 0,36	0,17 ± 0,17	0,17 ± 0,11
	II	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,08	0,42 ± 0,15	0,42 ± 0,19	0,08 ± 0,08	0,00 ± 0,00
	III	0,00 ± 0,00	0,42 ± 0,42	0,08 ± 0,08	1,00 ± 0,35	0,25 ± 0,18	0,08 ± 0,08
		0,21 ± 0,04	0,43 ± 0,10	0,41 ± 0,65	0,63 ± 0,07	0,17 ± 0,55	0,13 ± 0,03

APÊNDICE 8 - ANÁLISE DE *DEVIANCE* (P- VALOR) DA FREQUÊNCIA MÉDIA DE AFÍDEOS.
PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005

CAUSA DE VARIAÇÃO	Deviance	G.L.	Q. Quadrado	P - valor
Intercept	28303,2417			
Bloco	28305,5700	2	1,7900	0,4077
Ciclo	28473,4190	2	129,3500	< 0,0001
Cv.	28494,7304	1	16,4200	< 0,0001
Adubo	28500,4421	6	4,4000	0,6225
Ciclo*Cv.	28503,4672	2	2,3300	0,3117
Ciclo*Adubo	28530,5083	12	20,8400	0,0528
Cv. *Adubo	28533,5420	6	2,3400	0,8862
Ciclo*Cv. *Adubo	28569,3256	12	27,5800	0,0064
Cv. Verônica				
Ciclo	5.739,5836	2	59,47	< 0,0001
Adubo	5.744,0586	6	3,55	0,7376
Ciclo*Adubo	5.770,5392	12	20,99	0,0505
Cv. Verônica CicloI				
Adubo	27.289,3333	6	3,5400	0,7382
Cv. Verônica CicloII				
Adubo	54,9524	6	17,8900	0,0065
SA vs NPK, BAM, BAE, CO, BANCO e BAECO	(1)	0,0200	0,9006	
NPK, BAM e BAE vs CO, BANCO e BAECO	(1)	7,5800	0,0059	
NPK vs BAM e BAE	(1)	2,0500	0,1522	
BAM vs BAE	(1)	0,9100	0,3401	
CO vs BANCO e BAECO	(1)	0,1900	0,6595	
BANCO vs BAECO	(1)	7,1300	0,0076	
Cv. Verônica Ciclo III				
Adubo	63,4286	6	3,1400	0,7917
Cv. Elisa				
Ciclo	22759,9097	2	75,9500	<0,0001
Adubo	22763,0659	6	2,2600	0,8944
Ciclo*Adubo	22801,7644	12	27,7000	0,0061
Cv. Elisa Ciclo I				
Adubo	155312,095	6	7,0600	0,3156
SA vs NPK, BAM, BAE, CO, BANCO e BAECO	(1)	0,6700	0,4132	
NPK, BAM e BAE vs CO, BANCO e BAECO	(1)	1,9600	0,1620	
NPK vs BAM e BAE	(1)	4,3000	0,0381	
BAM vs BAE	(1)	0,0400	0,8435	
CO vs BANCO e BAECO	(1)	0,0900	0,7639	
BANCO vs BAECO	(1)	0,0000	0,9685	
Cv. Elisa Ciclo II				
Adubo	291,3333	6	6,4600	0,3732
SA vs NPK, BAM, BAE, CO, BANCO e BAECO	(1)	0,1300	0,7176	
NPK, BAM e BAE vs CO, BANCO e BAECO	(1)	0,0100	0,9238	
NPK vs BAM e BAE	(1)	1,4300	0,2317	
BAM vs BAE	(1)	0,8300	0,3621	
CO vs BANCO e BAECO	(1)	0,7400	0,3892	
BANCO vs BAECO	(1)	3,3200	0,0683	
Cv. Elisa Ciclo III				
Adubo	34,1905	6	15,7800	0,0150
SA vs NPK, BAM, BAE, CO, BANCO e BAECO	(1)	3,2200	0,0727	
NPK, BAM e BAE vs CO, BANCO e BAECO	(1)	1,9500	0,1626	
NPK vs BAM e BAE	(1)	1,5800	0,2088	
BAM vs BAE	(1)	1,4600	0,2265	
CO vs BANCO e BAECO	(1)	0,4900	0,4851	
BANCO vs BAECO	(1)	7,0800	0,0078	
Pearson ChiSquare		82	106,4099	

APÊNDICE 9 - ANÁLISE DE *DEVIANCE* (P-VALOR) DA FREQUÊNCIA MÉDIA DE TRIPES.
PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005

CAUSA DE VARIAÇÃO	Deviance	G. L.	Q.Quadrado	P - valor
Intercept	3701,6781			
Bloco	3714,4186	2	9,9000	0,0071
Ciclo	3814,0245	2	77,4300	<0,0001
Ciclo I e II vs Ciclo III		(1)	71,8800	<0,0001
Ciclo I vs Ciclo II		(1)	5,8500	0,0156
Cv.	3819,674	1	4,3900	0,0361
Adubo	3830,6618	6	8,5400	0,2010
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO		(1)	1,1000	0,2949
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO		(1)	0,1500	0,7031
NPK vs BAN e BAE		(1)	0,0000	0,9507
BAN vs BAE		(1)	0,3300	0,5680
CO vs BANCO e BAECO		(1)	0,6800	0,4098
BANCO vs BAECO		(1)	0,0100	0,9147
Ciclo*Cv.	3832,8897	2	1,7300	0,4206
Ciclo*Adubo	3859,7217	12	20,8600	0,0625
Cv. *Adubo	3868,6071	6	6,9100	0,3295
Ciclo*Cv. *Adubo	3878,5565	12	7,7300	0,8055
Pearson ChiSquare		82	105,4842	

APÊNDICE 10 - TEORES MÉDIOS DE NITROGÊNIO, FÓSFORO, POTÁSSIO COM SEUS ERROS QUADRÁTICOS MÉDIOS, EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, DE 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); DE 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR

ADUBO ¹	CICLO	NITROGÊNIO		FÓSFORO		POTÁSSIO	
		g.kg ⁻¹		g.kg ⁻¹		g.kg ⁻¹	
		Cv. Verônica	Cv. Elisa	Cv. Verônica	Cv. Elisa	Cv. Verônica	Cv. Elisa
BAE	I	36,58 ± 1,12	37,81 ± 0,90	6,83 ± 0,38	10,25 ± 0,67	95,22 ± 2,61	93,08 ± 1,66
	II	28,95 ± 0,89	30,26 ± 1,62	5,20 ± 0,03	6,46 ± 0,13	83,67 ± 1,82	78,46 ± 0,64
	III	39,18 ± 1,72	36,42 ± 1,57	6,15 ± 0,28	8,00 ± 0,32	113,31 ± 3,03	117,74 ± 2,58
BAECO	I	35,88 ± 1,09	34,38 ± 0,58	7,12 ± 0,45	10,36 ± 0,41	95,88 ± 2,08	97,26 ± 0,94
	II	31,94 ± 0,65	31,91 ± 0,68	5,40 ± 0,19	7,10 ± 0,21	80,26 ± 1,57	80,08 ± 0,61
	III	38,75 ± 0,46	38,71 ± 1,21	6,24 ± 0,16	7,67 ± 0,38	118,13 ± 0,71	112,20 ± 2,32
BAN	I	37,04 ± 0,88	35,60 ± 1,46	6,86 ± 0,05	8,74 ± 0,23	98,24 ± 0,88	90,51 ± 2,65
	II	36,54 ± 2,33	36,00 ± 1,35	5,81 ± 0,11	6,03 ± 0,05	83,40 ± 1,90	81,81 ± 1,23
	III	39,28 ± 0,16	37,74 ± 0,65	5,90 ± 0,64	7,03 ± 0,26	103,86 ± 10,05	113,52 ± 1,06
BANCO	I	34,32 ± 1,31	33,59 ± 0,99	6,66 ± 0,33	8,91 ± 0,37	98,11 ± 2,98	94,80 ± 1,76
	II	30,59 ± 0,67	32,87 ± 1,12	5,45 ± 0,08	6,39 ± 0,14	84,97 ± 1,11	85,12 ± 2,52
	III	37,47 ± 0,51	32,46 ± 2,70	5,98 ± 0,10	7,36 ± 0,17	117,48 ± 3,38	116,57 ± 2,88
CO	I	35,43 ± 0,64	37,39 ± 1,20	6,23 ± 0,25	9,02 ± 0,31	92,54 ± 1,75	90,31 ± 2,63
	II	31,39 ± 0,56	37,15 ± 1,98	5,63 ± 0,10	6,25 ± 0,20	86,59 ± 1,36	82,98 ± 0,28
	III	38,32 ± 1,73	29,51 ± 4,55	6,84 ± 0,11	7,73 ± 0,20	120,87 ± 2,10	115,55 ± 3,78
NPK	I	39,24 ± 0,70	38,36 ± 0,21	7,79 ± 0,41	7,71 ± 0,31	97,18 ± 0,66	87,91 ± 0,30
	II	30,81 ± 2,40	30,31 ± 2,48	5,88 ± 0,25	6,77 ± 0,30	84,24 ± 1,10	79,42 ± 1,99
	III	40,27 ± 0,13	41,78 ± 0,19	5,72 ± 0,25	7,45 ± 0,23	114,26 ± 5,40	114,85 ± 0,88
SA	I	37,87 ± 1,10	33,20 ± 0,46	7,27 ± 0,17	7,52 ± 0,20	86,29 ± 2,08	93,45 ± 0,67
	II	36,96 ± 3,39	33,56 ± 1,83	5,55 ± 0,06	6,21 ± 0,22	83,78 ± 3,38	79,98 ± 0,57
	III	38,97 ± 1,49	31,04 ± 1,03	5,80 ± 0,34	7,78 ± 0,42	106,13 ± 5,33	105,98 ± 5,21

NOTA: ¹BAE = Biofertilizante Aeróbico, BAECO = Biofertilizante Aeróbico + Compostagem Orgânica; BAN = Biofertilizante Anaeróbico; BANCO = Biofertilizante Anaeróbico + Compostagem Orgânica; CO = Compostagem Orgânica; NPK = Mineral NPK; SA = Sem adubação

APÊNDICE 11 - TEORES MÉDIOS DE MAGNÉSIO, CÁLCIO, COM SEUS ERROS QUADRÁTICOS MÉDIOS, EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, DE 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); DE 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR

ADUBO ¹	CICLO	MAGNÉSIO		CÁLCIO	
		g.kg ⁻¹		g.kg ⁻¹	
		Cv. Verônica	Cv. Elisa	Cv. Verônica	Cv. Elisa
BAE	I	3,95 ± 0,17	6,21 ± 0,20	10,31 ± 0,73	12,05 ± 0,84
	II	4,98 ± 0,05	3,98 ± 0,11	7,23 ± 0,37	7,55 ± 0,26
	III	5,06 ± 0,15	3,79 ± 0,18	10,18 ± 0,23	12,64 ± 0,51
BAECO	I	4,11 ± 0,15	6,46 ± 0,44	10,44 ± 0,60	13,13 ± 0,95
	II	3,02 ± 0,14	4,17 ± 0,21	5,38 ± 0,13	7,63 ± 0,45
	III	5,16 ± 0,23	3,73 ± 0,33	10,45 ± 0,17	12,54 ± 0,44
BAN	I	4,22 ± 0,08	5,36 ± 0,17	9,58 ± 0,57	13,09 ± 0,95
	II	3,15 ± 0,12	4,09 ± 0,08	6,10 ± 0,50	7,56 ± 0,38
	III	2,76 ± 0,22	4,79 ± 0,13	9,45 ± 0,72	10,84 ± 0,56
BANCO	I	3,76 ± 0,24	5,77 ± 0,18	9,75 ± 0,13	12,99 ± 0,65
	II	2,93 ± 0,06	4,19 ± 0,32	6,43 ± 0,33	8,23 ± 0,37
	III	4,09 ± 0,18	3,45 ± 0,37	10,35 ± 0,12	12,64 ± 0,51
CO	I	4,05 ± 0,30	5,71 ± 0,19	10,12 ± 0,59	11,43 ± 0,53
	II	3,98 ± 0,18	3,62 ± 0,03	6,75 ± 0,22	6,92 ± 0,14
	III	5,34 ± 0,20	4,91 ± 0,23	11,52 ± 0,67	11,47 ± 0,66
NPK	I	4,75 ± 0,09	6,33 ± 0,27	10,57 ± 0,78	11,86 ± 0,43
	II	4,12 ± 0,14	4,98 ± 0,15	7,77 ± 0,25	9,29 ± 0,16
	III	3,56 ± 0,21	4,79 ± 0,06	10,58 ± 0,54	11,67 ± 0,19
SA	I	3,89 ± 0,12	4,98 ± 0,05	9,73 ± 0,93	11,97 ± 0,59
	II	3,59 ± 0,10	3,68 ± 0,07	7,88 ± 0,34	8,38 ± 0,52
	III	4,43 ± 0,09	5,32 ± 0,24	10,11 ± 0,27	11,26 ± 0,20

NOTA: ¹BAE = Biofertilizante Aeróbico, BAECO = Biofertilizante Aeróbico + Compostagem Orgânica; BAN = Biofertilizante Anaeróbico; BANCO = Biofertilizante Anaeróbico + Compostagem Orgânica; CO = Compostagem Orgânica; NPK = Mineral NPK; SA = Sem adubação

APÊNDICE 12 - TEORES MÉDIOS DE ZINCO, FERRO, SEUS ERROS QUADRÁTICOS MÉDIOS, EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, DE 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); DE 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR

ADUBO ¹	CICLO	ZINCO mg.kg ⁻¹		FERRO mg.kg ⁻¹	
		Cv. Verônica	Cv. Elisa	Cv. Verônica	Cv. Elisa
BAE	I	20,37 ± 2,45	37,98 ± 4,26	205,00 ± 8,98	345,34 ± 42,86
	II	35,76 ± 2,56	33,93 ± 1,16	653,81 ± 49,84	614,83 ± 25,81
	III	73,88 ± 5,10	73,86 ± 3,79	203,00 ± 6,46	420,56 ± 45,93
BAECO	I	24,90 ± 1,22	40,46 ± 4,08	216,27 ± 8,32	366,82 ± 7,09
	II	26,30 ± 2,61	41,09 ± 1,19	447,77 ± 26,43	633,05 ± 10,58
	III	68,91 ± 5,50	74,64 ± 4,38	228,34 ± 15,66	261,23 ± 7,46
BAN	I	25,88 ± 3,22	32,85 ± 0,93	207,90 ± 11,99	280,12 ± 5,75
	II	28,21 ± 0,85	31,00 ± 2,42	475,79 ± 41,23	487,57 ± 50,39
	III	59,56 ± 1,46	48,86 ± 2,70	189,58 ± 10,44	290,52 ± 14,15
BANCO	I	28,92 ± 0,33	33,57 ± 0,86	253,12 ± 16,00	281,92 ± 25,72
	II	28,11 ± 2,66	33,38 ± 2,95	620,05 ± 42,66	398,77 ± 30,26
	III	65,91 ± 4,88	73,66 ± 5,66	233,60 ± 8,66	403,86 ± 38,94
CO	I	20,54 ± 2,85	37,12 ± 1,67	208,38 ± 8,56	299,01 ± 21,54
	II	26,97 ± 1,86	33,12 ± 2,80	771,65 ± 49,88	586,21 ± 54,87
	III	69,07 ± 5,34	68,81 ± 6,28	359,55 ± 15,30	353,88 ± 41,26
NPK	I	43,26 ± 2,40	49,43 ± 1,70	217,69 ± 6,56	294,99 ± 8,10
	II	39,99 ± 1,66	38,97 ± 3,22	585,28 ± 14,95	656,85 ± 55,04
	III	60,91 ± 5,87	53,88 ± 2,06	204,70 ± 17,11	284,35 ± 18,92
SC	I	28,31 ± 0,33	26,12 ± 0,85	285,79 ± 26,29	288,29 ± 4,24
	II	30,46 ± 1,71	33,29 ± 3,51	484,96 ± 56,01	611,98 ± 54,89
	III	58,91 ± 5,03	61,14 ± 3,02	349,73 ± 42,19	308,92 ± 41,32

NOTA: ¹BAE = Biofertilizante Aeróbico, BAECO = Biofertilizante Aeróbico + Compostagem Orgânica; BAN = Biofertilizante Anaeróbico; BANCO = Biofertilizante Anaeróbico + Compostagem Orgânica; CO = Compostagem Orgânica; NPK = Mineral NPK; SA = Sem adubação

APÊNDICE 13 - TEORES MÉDIOS DE CARBONO E RELAÇÃO CARBONO: NITROGÊNIO, SEUS ERROS QUADRÁTICOS MÉDIOS E EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, DE 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR

ADUBO ¹	CICLO	CARBONO		RELAÇÃO			
		%		CARBONO:NITROGÊNIO			
		Cv. Verônica	Cv. Elisa	Cv. Verônica	Cv. Elisa		
BAE	I	34,88 ± 0,61	34,34 ± 0,25	10,1350 ± 0,08	8,8100 ± 0,26		
	II	35,43 ± 0,20	34,08 ± 0,91	13,0350 ± 0,12	12,3500 ± 0,35		
	III	39,47 ± 1,11	34,63 ± 0,12	10,9050 ± 0,08	9,2800 ± 0,51		
BAECO	I	34,57 ± 0,09	34,87 ± 0,37	10,2500 ± 0,03	10,0350 ± 0,32		
	II	35,36 ± 1,06	32,10 ± 0,82	11,5050 ± 0,54	9,9850 ± 0,53		
	III	36,52 ± 0,40	35,23 ± 0,56	9,6300 ± 0,19	8,9050 ± 0,21		
BAN	I	36,03 ± 0,97	36,00 ± 0,19	9,5150 ± 0,49	10,3500 ± 0,65		
	II	35,21 ± 1,19	33,21 ± 0,37	10,1950 ± 0,59	9,9150 ± 0,43		
	III	36,22 ± 0,09	37,35 ± 0,99	9,2800 ± 0,06	9,8650 ± 0,02		
BANCO	I	37,17 ± 0,82	31,78 ± 0,15	11,3850 ± 0,83	9,8600 ± 0,40		
	II	34,03 ± 0,80	32,90 ± 0,03	11,5650 ± 0,52	10,0650 ± 0,49		
	III	36,37 ± 0,03	37,13 ± 0,65	9,8900 ± 0,16	13,3200 ± 1,78		
CO	I	33,44 ± 0,09	34,23 ± 0,69	9,3800 ± 0,25	8,6750 ± 0,01		
	II	32,79 ± 0,32	30,25 ± 0,96	10,5200 ± 0,16	7,8500 ± 0,67		
	III	35,99 ± 0,12	37,80 ± 0,06	10,0650 ± 0,53	13,0950 ± 2,10		
NPK	I	30,88 ± 0,21	33,48 ± 0,23	8,0850 ± 0,09	8,6350 ± 0,03		
	II	34,03 ± 0,00	35,55 ± 1,54	13,0900 ± 0,73	10,5450 ± 0,26		
	III	36,60 ± 0,19	32,36 ± 3,21	9,0300 ± 0,04	7,8050 ± 0,82		
SA	I	33,93 ± 0,41	33,40 ± 0,29	9,5150 ± 0,13	10,3300 ± 0,16		
	II	33,77 ± 0,17	35,24 ± 0,83	6,8000 ± 2,95	11,7300 ± 0,02		
	III	35,23 ± 0,06	35,77 ± 0,09	9,0800 ± 0,49	1,32 ± 0,38		

NOTA: ¹BAE = Biofertilizante Aeróbico, BAECO = Biofertilizante Aeróbico + Compostagem Orgânica; BAN = Biofertilizante Anaeróbico; BANCO = Biofertilizante Anaeróbico + Compostagem Orgânica; CO = Compostagem Orgânica; NPK = Mineral NPK; SA = Sem adubação

APÊNDICE 14 - RESULTADOS DE CONCENTRAÇÃO MÉDIA DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS, EM ($\mu\text{g.mL}^{-1}$) E TEOR MÉDIO DE CLOROFILA TOTAL, EM (mg.cm^{-2}), COM SEUS ERROS QUADRÁTICOS MÉDIOS, EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, DE 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR

ADUBO ¹	CICLO	CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS TOTAL ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)		CLOROFILA TOTAL (mg.cm^{-2})	
		Cv. Verônica	Cv. Elisa	Cv. Verônica	Cv. Elisa
BAE	I	0,0891 \pm 0,001	0,0850 \pm 0,0019	0,0774 \pm 0,0114	0,0830 \pm 0,0076
	II	0,0872 \pm 0,008	0,0595 \pm 0,0064	0,0651 \pm 0,0004	0,0802 \pm 0,0008
	III	0,0871 \pm 0,008	0,0602 \pm 0,0024	0,0769 \pm 0,0023	0,0926 \pm 0,0027
BAECO	I	0,0961 \pm 0,000	0,0847 \pm 0,0015	0,0888 \pm 0,0086	0,0839 \pm 0,0056
	II	0,0989 \pm 0,006	0,0576 \pm 0,0030	0,0696 \pm 0,0017	0,0777 \pm 0,0026
	III	0,0752 \pm 0,003	0,0680 \pm 0,0019	0,0690 \pm 0,0016	0,0890 \pm 0,0040
BAN	I	0,0930 \pm 0,002	0,0858 \pm 0,0027	0,0863 \pm 0,0096	0,0795 \pm 0,0062
	II	0,0652 \pm 0,003	0,0487 \pm 0,0034	0,0737 \pm 0,0037	0,0801 \pm 0,0008
	III	0,0724 \pm 0,004	0,0656 \pm 0,0024	0,0635 \pm 0,0009	0,0843 \pm 0,0031
BANCO	I	0,1005 \pm 0,004	0,0870 \pm 0,0015	0,0717 \pm 0,0077	0,0711 \pm 0,0066
	II	0,0954 \pm 0,003	0,0502 \pm 0,0027	0,0757 \pm 0,0047	0,0883 \pm 0,0030
	III	0,0871 \pm 0,005	0,0786 \pm 0,0066	0,0635 \pm 0,0009	0,0838 \pm 0,0009
CO	I	0,0976 \pm 0,001	0,0873 \pm 0,0029	0,0698 \pm 0,0088	0,0818 \pm 0,0052
	II	0,0880 \pm 0,009	0,0440 \pm 0,0008	0,0846 \pm 0,0017	0,0829 \pm 0,0015
	III	0,0829 \pm 0,005	0,0663 \pm 0,0032	0,0767 \pm 0,0054	0,0839 \pm 0,0031
NPK	I	0,0908 \pm 0,002	0,0833 \pm 0,0017	0,0680 \pm 0,0072	0,0663 \pm 0,0074
	II	0,0712 \pm 0,006	0,0498 \pm 0,0044	0,0653 \pm 0,0009	0,0799 \pm 0,0028
	III	0,0783 \pm 0,003	0,0668 \pm 0,0045	0,0557 \pm 0,0011	0,0787 \pm 0,0012
SA	I	0,0972 \pm 0,002	0,0836 \pm 0,0003	0,0567 \pm 0,0046	0,0591 \pm 0,0053
	II	0,0863 \pm 0,009	0,0575 \pm 0,0019	0,0624 \pm 0,0041	0,0710 \pm 0,0029
	III	0,0778 \pm 0,005	0,0701 \pm 0,0021	0,0671 \pm 0,0019	0,0784 \pm 0,0017

NOTA: ¹BAE = Biofertilizante Aeróbico, BAECO = Biofertilizante Aeróbico + Compostagem Orgânica; BAN = Biofertilizante Anaeróbico; BANCO = Biofertilizante Anaeróbico + Compostagem Orgânica; CO = Compostagem Orgânica; NPK = Mineral NPK; SA = Sem adubação

APÊNDICE 15 - TEORES MÉDIOS MASSA FRESCA (g), MASSA SECA (g) E NÚMERO MÉDIO DE FOLHAS, COM SEUS ERROS QUADRÁTICOS MÉDIOS, EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL, DE 05/10/04 A 17/11/04 (CICLO I); DE 15/12/04 A 27/01/05 (CICLO II) E 09/03/05 A 21/04/05 (CICLO III). PINHAIS, PR

ADUBO	CICLO	MASSA FRESCA (g)				MASSA SECA (g)				NÚMERO DE FOLHAS			
		Cv. Verônica		Cv. Elisa		Cv. Verônica		Cv. Elisa		Cv. Verônica		Cv. Elisa	
BAE	I	288,89	10,34	358,68 ±	2,92	16,50 ±	1,01	18,45 ±	0,68	22,00 ±	1,37	33,83 ±	0,69
	II	210,62 ±	11,53	214,28 ±	15,51	10,93 ±	0,40	17,62 ±	2,09	22,50 ±	1,09	39,00 ±	2,24
	III	183,01 ±	4,02	238,86 ±	4,73	9,74 ±	0,09	12,00 ±	0,47	27,33 ±	0,94	36,83 ±	1,76
BAECO	I	288,98 ±	4,23	399,04 ±	23,25	15,08 ±	0,30	17,96 ±	1,03	19,67 ±	1,54	36,67 ±	1,63
	II	210,62 ±	11,53	389,94 ±	29,53	16,12 ±	1,83	30,66 ±	2,82	30,67 ±	0,47	46,83 ±	1,79
	III	234,62 ±	17,75	331,67 ±	21,93	12,50 ±	0,89	15,20 ±	1,24	28,33 ±	1,70	41,17 ±	3,69
BAN	I	333,05 ±	2,42	311,85 ±	17,66	17,03 ±	0,73	16,00 ±	1,12	22,67 ±	1,21	35,67 ±	0,87
	II	244,27 ±	3,47	172,96 ±	17,21	13,05 ±	0,45	13,76 ±	3,01	29,00 ±	1,74	32,00 ±	1,94
	III	236,64 ±	6,21	148,28 ±	10,21	12,95 ±	1,14	8,22 ±	0,72	26,17 ±	1,07	38,33 ±	1,97
BANCO	I	334,61 ±	19,66	336,45 ±	12,74	17,43 ±	0,57	16,84 ±	0,43	25,00 ±	1,18	36,83 ±	0,85
	II	202,58 ±	5,10	264,19 ±	23,67	9,99 ±	0,31	12,60 ±	0,95	28,17 ±	2,37	45,33 ±	1,58
	III	266,62 ±	24,74	304,39 ±	13,52	13,36 ±	0,86	15,03 ±	0,69	27,50 ±	1,41	42,00 ±	2,45
CO	I	269,18 ±	23,18	316,45 ±	27,14	17,49 ±	0,56	16,17 ±	1,70	26,50 ±	0,93	33,67 ±	1,58
	II	287,22 ±	24,79	314,36 ±	21,95	14,53 ±	0,66	13,71 ±	0,55	25,50 ±	1,60	42,33 ±	1,30
	III	186,92 ±	18,68	263,64 ±	23,74	12,73 ±	1,84	13,91 ±	0,46	30,50 ±	1,31	41,33 ±	2,47
NPK	I	269,18 ±	23,18	325,81 ±	6,07	16,77 ±	0,80	14,00 ±	0,38	25,33 ±	1,65	31,33 ±	1,15
	II	301,98 ±	14,51	355,95 ±	16,92	12,96 ±	0,77	18,77 ±	1,64	30,33 ±	1,88	39,33 ±	1,93
	III	353,67 ±	30,48	323,78 ±	11,87	18,07 ±	1,92	13,62 ±	0,71	27,17 ±	1,12	40,00 ±	1,86
SA	I	199,15 ±	10,52	222,76 ±	2,86	11,66 ±	0,61	11,97 ±	0,15	18,83 ±	1,43	29,17 ±	0,56
	II	206,83 ±	9,73	131,12 ±	8,31	9,61 ±	0,53	7,92 ±	0,25	25,17 ±	0,67	23,67 ±	0,98
	III	199,27 ±	4,85	323,78 ±	11,87	11,61 ±	0,51	6,94 ±	0,28	23,00 ±	0,91	30,17 ±	0,87

NOTA: ¹BAE = Biofertilizante Aeróbico; BAECO = Biofertilizante Aeróbico + Compostagem Orgânica; BAN = Biofertilizante Anaeróbico; BANCO = Biofertilizante Anaeróbico + Compostagem Orgânica; CO = Compostagem Orgânica; NPK = Mineral NPK; SA = Sem adubação

APÊNDICE 16 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE NITROGÊNIO
TOTAL FOLIAR

CAUSA DA VARIAÇÃO		G.L.	S.Q.	p-valor
	Bloco	2	90,7817	
	Ciclo	(2)	(436,0006)	0,0008
Ciclo I e II vs Ciclo 3	1		194,9377	0,0099
Ciclo I vs Ciclo II	1		241,0630	0,0043
	Cv.	1	47,2636	0,1970
	Adubo	(6)	(155,7653)	0,4784
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1		0,2552	0,6583
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1		75,6179	0,9241
NPK vs BAN e BAE	1		8,6247	0,5799
BAN vs BAE	1		42,3367	0,2218
CO vs BANCO e BAECO	1		2,5453	0,7635
BANCO vs BAECO	1		26,3853	0,3339
	Ciclo *Cv.	2	95,0538	0,1888
	Ciclo *Adubo	12	393,0027	0,3165
	Cv. *Adubo	6	94,5946	0,7574
	Ciclo *Cv. *Adubo	12	157,1487	0,9274
	Resíduo	82	2290,2793	
	Total corrigido	125	3759,8903	
CV = 14,94%				
Média = 35, 7969 g.kg⁻¹				

APÊNDICE 17 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE FÓSFORO FOLIAR

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	p-valor
Bloco	2	13,0514	
Ciclo	(2)	79,4863	<0,0001
Ciclo *Cv.	(2)	5,9217	0,0360
CV. VERÔNICA			
CICLO	(2)	21,2308	<0,0001
Ciclo I, II vs Ciclo III	1	0,4079	0,4971
Ciclo I vs Ciclo II	1	20,8229	<0,0001
CV. ELISA			
CICLO	(2)	64,1771	<0,0001
Ciclo I, II vs Ciclo III	1	0,1942	0,6183
Ciclo I vs Ciclo II	1	63,9829	<0,0001
Cv.	1	66,2563	<0,0001
Adubo	(6)	5,6708	0,3662
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	1,2196	0,2357
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	0,2576	0,5845
NPK vs BAN e BAE	1	0,0304	0,8510
BAN vs BAE	1	1,5746	0,1784
CO vs BANCO e BAECO	1	0,1367	0,6902
BANCO vs BAECO	1	2,4518	0,0941
Ciclo *Adubo	12	7,5168	0,7155
Cv. *Adubo	6	7,8141	0,1807
CICLO *Cv. *Adubo	12	13,1020	0,2478
Resíduo	82	70,0924	
Total	125	268,9117	
CV = 13,34%			
média = 6,9290 g.kg ⁻¹			

APÊNDICE 18 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE POTÁSSIO FOLIAR

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	p-valor
Bloco	2	611,1173	
Ciclo	(2)	(20882,9652)	<0,0001
Ciclo I e II vs Ciclo III	1	18274,4333	<0,0001
Ciclo I vs Ciclo II	1	2608,5318	<0,0001
Cv.	1	76,9895	0,3592
Adubo	(6)	(528,9331)	0,4484
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	331,0001	0,0594
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	126,8584	0,2400
NPK vs BAN e BAE	1	0,6944	0,9304
BAN vs BAE	1	25,6948	0,5957
CO vs BANCO e BAECO	1	0,8523	0,9229
BANCO vs BAECO	1	43,8332	0,4885
Ciclo *Cv.	2	57,8853	0,7273
Ciclo *Adubo	12	543,8155	0,9087
Cv. *Adubo	6	105,3468	0,9777
Ciclo *Cv. *Adubo	12	476,1456	0,9432
Resíduo	82	7424,7906	
Total corrigido	125	30707,9890	
CV = 9,85%			
Média = 96,5712 g.kg⁻¹			

APÊNDICE 19 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P-VALOR) DO TEOR MÉDIO DE CÁLCIO FOLIAR

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	p-valor
Bloco	2	61,5648	
Ciclo	(2)	(405,4699)	<0,0001
Ciclo I e II vs Ciclo III	1	93,9279	<0,0001
Ciclo I vs Ciclo II	1	311,5421	<0,0001
Cv.	1	84,7224	<0,0001
Adubo	(6)	(8,0332)	0,7904
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	0,0024	0,9758
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	0,0020	0,9780
NPK vs BAN e BAE	1	3,9905	0,2160
BAN vs BAE	1	2,8000	0,2994
CO vs BANCO e BAECO	1	1,0660	0,5211
BANCO vs BAECO	1	0,1722	0,7963
Ciclo *Cv.	2	7,2309	0,2504
Ciclo *Adubo	12	25,5726	0,6193
Cv. *Adubo	6	13,4032	0,5205
Ciclo *Cv. *Adubo	12	6,6192	0,9974
Resíduo	82	210,5019	
Total Corrigido	125	823,1181	
CV = 16,18%			
Média = 9,90 g.kg⁻¹			

APÊNDICE 20 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE MAGNÉSIO FOLIAR

FONTE DE VARIAÇÃO		G.L.	S.Q.	P-valor
	Bloco	2	3,0024	0,0355
	Cv.	1	21,5678	<0,0001
	Ciclo	2	31,1252	<0,0001
	Adubo	6	7,5814	0,0123
	Ciclo *Adubo	12	11,5633	0,0172
	Ciclo *Cv.	2	14,95420	<0,0001
	Cv. *Adubo	6	3,6242	0,2249
	Ciclo *Cv. *Adubo	12	17,7968	0,0004
CV. VERÔNICA				
	Ciclo *Adubo	2	10,0746	<0,0001
	Adubo	(6)	(6,9556)	0,0085
	Ciclo *Adubo	(12)	(15,3674)	0,0008
	Cv. Verônica Ciclo I			
	Adubo	6	1,8686	0,5824
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	0,1665	0,5232	
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	0,5000	0,2767	
NPK vs BAN e BAE	1	0,8933	0,1536	
BAN vs BAE	1	0,1040	0,6127	
CO vs BANCO e BAECO	1	0,0280	0,7920	
BANCO vs BAECO	1	0,1768	0,5108	
	Cv. Verônica Ciclo II			
	Adubo	6	4,4086	0,0368
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	0,1207	0,4751	
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	0,0648	0,5989	
NPK vs BAN e BAE	1	2,1632	0,0088	
BAN vs BAE	1	0,0294	0,7223	
CO vs BANCO e BAECO	1	2,0200	0,0107	
BANCO vs BAECO	1	0,0104	0,8321	
	Cv. Verônica Ciclo III			
	Adubo	6	16,0458	0,0047
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	0,0246	0,8205	
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	5,1627	0,0057	
NPK vs BAN e BAE	1	0,2450	0,4781	
BAN vs BAE	1	7,8891	0,0013	
CO vs BANCO e BAECO	1	1,0177	0,1614	
BANCO vs BAECO	1	1,7067	0,0772	

-continua-

APÊNDICE 20 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE MAGNÉSIO FOLIAR

			-conclusão-
FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	P-valor
Cv. ELISA			
Ciclo	2	36,0049	<0,0001
Adubo	(6)	(4,2499)	0,2687
Ciclo *Adubo	(12)	(13,9926)	0,0325
Cv. Elisa Ciclo I			
Adubo	6	5,238	0,1422
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	2,5231	0,0327
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	0,0009	0,9636
NPK vs BAN e BAE	1	0,5941	0,2644
BAN vs BAE	1	1,0668	0,1426
CO vs BANCO e BAECO	1	0,3389	0,3939
BANCO vs BAECO	1	0,7142	0,2235
Cv. Elisa Ciclo II			
Adubo	6	3,6246	0,1693
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	0,6315	0,1883
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	0,5689	0,2101
NPK vs BAN e BAE	1	1,7861	0,0370
BAN vs BAE	1	0,0182	0,8170
CO vs BANCO e BAECO	1	0,6198	0,1921
BANCO vs BAECO	1	0,0003	0,9776
Cv. Elisa Ciclo III			
Adubo	6	9,3800	0,1013
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	2,9593	0,0580
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	0,8149	0,2931
NPK vs BAN e BAE	1	0,5000	0,4060
BAN vs BAE	1	1,4801	0,1641
CO vs BANCO e BAECO	1	3,5024	0,0417
BANCO vs BAECO	1	0,1233	0,6765
Resíduo	82	35,3978	
Total Corrigido	125	146,6130	
CV = 15,06%			
Média = 4,33 mg.kg⁻¹			

APÊNDICE 21 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE ZINCO FOLIAR

CAUSA DA VARIAÇÃO		G.L.	S.Q.	p-valor
	Bloco	2	221,9319	
	Ciclo	(2)	(29829,0985)	<0,0001
Ciclo I e II vs Ciclo III	1		29816,4458	<0,0001
Ciclo I vs Ciclo II	1		12,6527	0,7544
	Cv.	1	605,1499	0,0329
	Adubo	(6)	1425,4095	0,0996
	Ciclo*Cv.	2	491,5170	0,1541
	Ciclo*Adubo	12	2708,3436	0,0695
	Cv. *Adubo	6	584,9384	0,6042
	Ciclo*Cv. *Adubo	12	578,5477	0,9687
	Resíduo	82	10532,5705	
Total corrigido		125	46977,5069	
CV =26,12%				
Média = 43,39 mg.kg⁻¹				

APÊNDICE 22 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE FERRO FOLIAR

CAUSA DA VARIAÇÃO		G.L.	S.Q.	P - valor
	Bloco	2	55.943,5460	
	CICLO	(2)	(2422516,2480)	<0,0001
Ciclo I e II vs Ciclo III	1		461.723,4270	<0,0001
Ciclo I vs Ciclo II	1		1.960.792,8210	<0,0001
	Cv.	1	81.339,6420	0,0199
	Adubo	(6)	(131805,405)	0,1806
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1		2.270,3100	0,6925
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1		7.782,8510	0,4645
NPK vs BAN e BAE	1		1.077,3670	0,7852
BAN vs BAE	1		65.291,6630	0,0363
CO vs BANCO e BAECO	1		55.025,2720	0,0541
BANCO vs BAECO	1		357,9420	0,8752
	Ciclo *Cv.	2	52.920,9050	0,1660
	Ciclo *Adubo	12	150.744,5010	0,5783
	Cv. *Adubo	6	89.934,3810	0,4057
	Ciclo *Cv. *Adubo	12	224.049,2630	0,2372
	Resíduo	82	1.181.901,6170	
Total Corrigido		125	4.391.155,5080	
C.V. = 31,77%				
Média = 377,88 mg.kg⁻¹				

APÊNDICE 23 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE CARBONO

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	P-valor
Bloco	1	1,9080	
Ciclo	(2)	(88,8012)	0,0052
Ciclo I e II vs Ciclo III	1	86,9904	0,0014
Ciclo I vs Ciclo II	1	1,8108	0,6239
Cv.	1	12,5126	0,2013
Adubo	(6)	(32,8889)	0,6215
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	0,5402	0,3289
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	2,8960	0,5356
NPK vs BAN e BAE	1	24,6285	0,0758
BAN vs BAE	1	0,2340	0,8599
CO vs BANCO e BAECO	1	4,5050	0,4403
BANCO vs BAECO	1	0,0852	0,9152
Ciclo *Cv.	2	1,5484	0,9012
Ciclo *Adubo	12	53,3574	0,8299
Cv. *Adubo	6	20,6346	0,8312
Ciclo *Cv. *Adubo	12	79,4689	0,5614
Resíduo	41	304,2277	
Total corrigido	83	595,3478	
CV = 7,83%			
Média = 34, 75%			

APÊNDICE 24 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P-VALOR) DO TEOR MÉDIO DE CONCENTRAÇÃO DE CARBONO – NITROGÊNIO

CAUSA DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q	P valor
Bloco	1	4,85281071	0,2827
Ciclo	2	18,07717381	0,1230
Cv.	1	0,04434405	0,9176
Adubo	6	19,55773333	0,5786
Ciclo*Cv.	2	11,59307381	0,2545
Ciclo*Adubo	12	61,17015952	0,2876
Cv. *Adubo	6	27,40178095	0,3705
Ciclo*Cv. *Adubo	12	31,99082619	0,7862
Resíduo	41	167,9279393	
Total Corrigido	83	342,6158417	
C.V. = 19,85%			
Média = 10,19			

APÊNDICE 25 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DA CONCENTRAÇÃO MÉDIA DE CLOROFILA TOTAL

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	P - valor
Bloco	2	0,00726	
Ciclo	2	0,00004	0,8972
Cv.	1	0,00253	0,0006
Ciclo*Cv.	2	0,00136	0,0363
Cv. VERÔNICA			
Ciclo	2	0,00046	0,3913
Ciclo I e II vs Ciclo III	1	0,00036	0,2314
Ciclo I vs Ciclo II	1	0,00011	0,5089
Cv. ELISA			
Ciclo	2	0,00094	0,0617
Ciclo I e II vs Ciclo III	1	0,00067	0,0453
Ciclo I vs Ciclo II	1	0,00027	0,1986
Adubo	6	0,00359	0,0096
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	0,00191	0,0025
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	0,00042	0,1462
NPK vs BAN e BAE	1	0,00094	0,0312
BAN vs BAE	1	0,00003	0,6886
CO vs BANCO e BAECO	1	0,00003	0,6949
BANCO vs BAECO	1	0,00025	0,2582
Ciclo*Adubo	12	0,00216	0,5346
Cv. *Adubo	6	0,00051	0,8529
Ciclo* Cv. *Adubo	12	0,00069	0,9890
Resíduo	82	0,01609	
Total corrigido	125	0,03423	
CV = 18,65%			
Média = 0,07530 (mg cm ⁻²)			

APÊNDICE 26 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P-VALOR) DO TEOR MÉDIO DE CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS

CAUSA DE VARIAÇÃO		G.L	S.Q.	P - valor
Bloco		2	0,0011	
Cv.		1	0,0102	<0,0001
Ciclo		2	0,0105	<0,0001
Ciclo *Cv.		2	0,0032	0,0006
CV. VERÔNICA				
Ciclo		(2)	(0,0024)	0,0174
Ciclo I e II vs Ciclo III	1	0,0013		0,0335
Ciclo I vs Ciclo II	1	0,0011		0,0486
CV. ELISA				
Ciclo		(2)	0,0113)	<0,0001
Ciclo I e II vs Ciclo III	1	0,00001		0,7539
Ciclo I vs Ciclo II	1	0,01128		<0,0001
Adubo		6	0,00162	0,2363
Cv. *Adubo		6	0,0006	0,7793
Cv. VERÔNICA				
Adubo		(6)	(0,0020)	0,3149
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	0,000003		0,9131
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	0,001274		0,0354
NPK vs BAN e BAE	1	0,000030		0,7409
BAN vs BAE	1	0,000539		0,1643
CO vs BANCO e BAECO	1	0,000043		0,6900
BANCO vs BAECO	1	0,000081		0,5853
Cv. ELISA				
Adubo		(6)	(0,00029)	0,8646
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	0,000036		0,5774
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	0,000060		0,4725
NPK vs BAN e BAE	1	0,000004		0,8534
BAN vs BAE	1	0,000011		0,7607
CO vs BANCO e BAECO	1	0,000160		0,2454
BANCO vs BAECO	1	0,000015		0,7199
Ciclo * Adubo		12	0,0014	0,8442
Ciclo * Cv. * Adubo		12	0,0012	0,9168
Resíduo		82	0,0162	
Total Corrigido		125	0.04599945	
CV = 18,11%				
Média = 0,0775 µg mL ⁻¹				

APÊNDICE 27 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO DE NÚMERO MÉDIO DE FOLHAS

CAUSA DE VARIAÇÃO	Deviance	G.L.	Q. Quadrado	P - valor
Intercept	6.073.208			
Bloco	606,227	2	1,1600	0,5589
Ciclo	569,8299	2	38,7200	<0,0001
Cv.	318,6512	1	267,1800	<0,0001
Adubo	245,7573	6	77,5400	<0,0001
Ciclo *Cv.	244,7529	2	1,0700	0,5861
Ciclo *Adubo	231,6037	12	13,9900	0,3016
Cv. *Adubo	219,1415	6	13,2600	0,0391
Ciclo*Cv. *Adubo	193	12	27,44	0,0067
Cv. VERÔNICA				
Ciclo	121,9933	2	24,1000	<0,0001
Ciclo I, II vs Ciclo III		1	6,0200	0,0142
Ciclo I vs Ciclo II		1	19,1100	<0,0001
Adubo	105,5822	6	18,5600	0,0050
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO		1	11,2500	0,0008
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO		1	1,1300	0,2884
NPK vs BAN e BAE		1	3,8900	0,0487
BAN vs BAE		1	1,6100	0,2047
CO vs BANCO e BAECO		1	0,6300	0,4275
BANCO vs BAECO		1	0,4600	0,4970
Ciclo*Adubo	89,1917	12	18,5400	0,1002
Cv. ELISA				
Ciclo	192,5909	2	16,3000	0,0003
Ciclo I e II vs Ciclo III		1	5,77	0,0164
Ciclo I vs Ciclo II		1	8,19	0,0042
Adubo	123,8061	6	69,6700	<0,0001
Ciclo *Adubo	101,0931	12	23,0000	0,0277
Ciclo I				
Adubo	13,8251	(6)	(20,4)	0,0023
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO		1	10,9800	0,0000
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO		1	2,7500	0,0971
NPK vs BAN e BAE		1	3,2700	0,0706
BAN vs BAE		1	0,6800	0,4098
CO vs BANCO e BAECO		1	2,5200	0,1126
BANCO vs BAECO		1	0,0100	0,9410

-continua-

APÊNDICE 27 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO DE NÚMERO MÉDIO DE FOLHAS

-conclusão-

CAUSA DE VARIAÇÃO	Deviance	G.L.	Q. Quadrado	P - valor
Ciclo II				
Adubo	21,0909	(6)	(104,56)	<0,0001
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1		68,3900	<0,0009
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1		23,3600	<0,0001
NPK vs BAN e BAE	1		2,7300	0,0983
BAN vs BAE	1		6,5600	0,0104
CO vs BANCO e BAECO	1		2,0000	0,1577
BANCO vs BAECO	1		0,2300	0,6300
Ciclo II				
Adubo	44,115	(6)	(12,1200)	0,0593
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1		9,8400	0,0017
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1		1,6100	0,2046
NPK vs BAN e BAE	1		0,4400	0,5057
BAN vs BAE	1		0,1300	0,7176
CO vs BANCO e BAECO	1		0,0000	0,9476
BANCO vs BAECO	1		0,0400	0,8485
Pearson Chi-Square		208	195,5443	

APÊNDICE 28 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE MASSA FRESCA

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	P - valor
Bloco	2	827,5955	
Ciclo	2	104403,5498	<0,0001
Adubo	6	303207,1202	<0,0001
Ciclo*Cv.	2	2521,1490	0,7148
Ciclo*Adubo	12	83170,6127	0,0527
Cv. *Adubo	6	82502,5287	0,0028
Ciclo*Cv. *Adubo	12	26476,8951	0,8442
Cv. VERÔNICA			
Ciclo	2	37394,7673	0,0145
Ciclo I e II vs Ciclo III	1	17903,0056	0,0398
Ciclo I e II vs Ciclo III	1	19491,7617	0,0323
Adubo	6	95594,5191	0,0031
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	36973,0727	0,0040
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	2506,5572	0,4312
NPK vs BAN e BAE	1	43494,9042	0,0020
BAN vs BAE	1	8638,8940	0,1477
CO vs BANCO e BAECO	1	3628,4184	0,3444
BANCO vs BAECO	1	352,6725	0,7670
Ciclo*Adubo	12	54663,2866	0,3508
Cv. ELISA			
Ciclo	2	69529,9316	0,0004
Ciclo I e II vs Ciclo III	1	30235,2409	0,0064
Ciclo I vs Ciclo II	1	39294,6907	0,0022
Adubo	6	290115,1298	<0,0001
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	151361,6432	<0,0001
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	36765,5067	0,0029
NPK vs BAN e BAE	1	53425,3739	0,0005
BAN vs BAE	1	15973,9938	0,0429
CO vs BANCO e BAECO	1	9343,3388	0,1177
BANCO vs BAECO	1	23245,2735	0,0157
Ciclo*Adubo	12	54984,2212	0,2828
Cv.	1	9389,6997	0,1169
Resíduo	82	306580,5899	
Total corrigido	125	919079,7408	
C.V = 22,67%			
Média = 269,72 g			

APÊNDICE 29 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE MASSA SECA

CAUSA DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q	P valor
Bloco	2	2,5041	
Ciclo	2	242,3524	0,0008
Cv.	1	32,3456	0,1536
Adubo	6	626,9369	<0,0001
Ciclo*Cv.	2	141,7866	0,0134
Ciclo*Adubo	12	460,6310	0,0085
Cv. *Adubo	6	268,7832	0,0136
Ciclo*Cv. *Adubo	12	163,4655	0,5762
CV. VERÔNICA			
Ciclo	2	152,5393	0,0017
Ciclo I e II vs Ciclo III	1	21,2052	0,1557
Ciclo I vs Ciclo II	1	131,3341	0,0009
Adubo	6	150,9430	0,0389
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	85,6476	0,0059
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	0,2549	0,8748
NPK vs BAN e BAE	1	39,4241	0,0555
BAN vs BAE	1	17,1308	0,2009
CO vs BANCO e BAECO	1	4,2224	0,5222
BANCO vs BAECO	1	4,2632	0,5202
Ciclo*Adubo	12	147,2187	0,3093
CV. VERÔNICA Ciclo I			
Adubo	6	77,4767	0,0417
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	65,6933	0,0017
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	0,0430	0,9197
NPK vs BAN e BAE	1	0,0001	0,9973
BAN vs BAE	1	0,4214	0,7529
CO vs BANCO e BAECO	1	3,0587	0,4025
BANCO vs BAECO	1	8,2603	0,1793
CV. VERÔNICA Ciclo II			
Adubo	6	104,6475	0,1447
CV. VERÔNICA Ciclo III			
Adubo	6	116,0375	0,4568

-continua-

APÊNDICE 29 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (P- VALOR) DO TEOR MÉDIO DE MASSA SECA

			-conclusão-
CAUSA DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q	P valor
CV. ELISA			
Ciclo	2	231,5997	0,0049
Ciclo I e II vs Ciclo III	1	228,7449	0,0013
Ciclo I vs Ciclo II	1	2,8548	0,7007
Adubo	6	744,7772	<0,0001
Ciclo*Adubo	12	476,8778	0,0409
CV. ELISA Ciclo I			
Adubo	6	744,7772	<0,0001
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	363,3645	<0,0001
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	64,3538	0,0735
NPK vs BAN e BAE	1	7,5638	0,5321
BAN vs BAE	1	50,8368	0,1101
CO vs BANCO e BAECO	1	71,5761	0,0596
BANCO vs BAECO	1	187,0823	0,0032
CV. ELISA Ciclo II			
Adubo	6	932,8493	0,0338
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	253,7825	0,0363
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	23,2562	0,4893
NPK vs BAN e BAE	1	18,8908	0,5324
BAN vs BAE	1	22,3494	0,4977
CO vs BANCO e BAECO	1	125,5056	0,1234
BANCO vs BAECO	1	489,0648	0,0067
CV. ELISA Ciclo III			
Adubo	6	196,6592	0,0082
SA vs NPK, BAN, BAE, CO, BANCO e BAECO	1	94,3629	0,0024
NPK, BAN e BAE vs CO, BANCO e BAECO	1	53,1824	0,0141
NPK vs BAN e BAE	1	24,7339	0,0741
BAN vs BAE	1	21,4326	0,0936
CO vs BANCO e BAECO	1	2,9041	0,5154
BANCO vs BAECO	1	0,0434	0,9361
Resíduo	82	127845,7600	
Total corrigido	125	321726,2971	
C.V.	27,57%		
MÉDIA	14,3205 g		

APÊNDICE 30 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO PARA PRAGAS SUGADORAS (AFÍDEOS E TRIPES) E VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS, NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA (P-VALOR), EM ALFACE Cv. VERÔNICA E Cv. ELISA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. PINHAIS, PR – OUT 2004/ ABR 2005

PRAGAS	VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS									
	TEMPERATURA (°C)		RADIAÇÃO SOLAR (W m ⁻²)		VENTO (km.h ⁻¹)		UMIDADE RELATIVA (%)		PRECIPITAÇÃO (mm)	
	r	p -valor	r	p -valor	r	p -valor	r	p -valor	r	p -valor
ALFACE CV. VERÔNICA										
AFÍDEOS TOTAL	-0,6022	< 0,0001	0,04413	0,7313	0,5808	< 0,0001	0,4759	< 0,0001	0,39902	0,0012
TRIPES TOTAL	0,6109	< 0,0001	0,47197	< 0,0001	-0,38023	0,0021	-0,13937	0,276	-0,667	< 0,0001
ALFACE CV. ELISA										
AFÍDEOS TOTAL	-0,64161	< 0,0001	0,03979	0,7568	0,64593	< 0,0001	0,53287	< 0,0001	0,43526	< 0,0001
TRIPES TOTAL	0,54104	< 0,0001	-0,43072	0,0004	-0,32986	0,0083	-0,11956	0,3794	-0,59813	< 0,0001
MÉDIA GERAL										
AFÍDEOS TOTAL	-0,5696	< 0,0001	0,0362	0,6874	0,5556	< 0,0001	0,45759	< 0,0001	0,3762	< 0,0001
TRIPES TOTAL	0,50852	< 0,0001	-0,43379	< 0,0001	-0,33941	0,0001	-0,11956	0,1824	-0,60684	< 0,0001

ANEXOS

ANEXO 1 - MÉDIA E AMPLITUDE DE DADOS CLIMATOLÓGICOS DE TEMPERATURA, UMIDADE RELATIVA, PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA, RADIAÇÃO SOLAR E VELOCIDADE DO VENTO. PINHAIS, PR – OUT 2004/ABR 2005

VARIÁVEIS	CICLO I	CICLO II	CICLO III
	5/10/04 a 17/11/04	15/12/04 a 27/01/05	09/03/05 a 21/04/05
Temperatura (°C)	16,5 10,9 — 22,6	19,8 13,4 — 24,1	20,6 16,5 — 25,9
Umidade relativa (%)	87,2 64,2 — 100	84,6 68,6 — 96,4	86,1 72,8 — 96,5
Precipitação (mm)	5,1 0,0 — 47,6	5,0 0,0 — 42	4,3 0,0 — 35,2
Radiação (w. m ⁻²)	308,1 25,0 — 589	327,8 67,0 — 586,0	287,1 104,0 — 447,0
Velocidade do vento (km. h ⁻¹)	8,8 5,0 — 14,0	6,9 4,0 — 11,5	7,3 5,0 — 10,8

Fonte: Simepar (Estação Meteorológica de Pinhais, PR)

ANEXO 2 - INGREDIENTES DOS BIOFERTILIZANTES AERÓBICO (IAPAR 2001/1) E ANAERÓBICO (IAPAR 2001/2)

INGREDIENTES	AERÓBICO		ANAERÓBICO
	Medida	Quantidade	
Fosfato natural	kg	3	3
Bórax	kg	1,5	1,5
Sulfato de magnésio	kg	1	1
Sulfato de zinco	kg	2	2
Sulfato de cobre	g	300	300
Sulfato de manganês	g	300	300
Molibdato de sódio Sulfato de cobalto	g	200	200
Farinha de ossos	kg	3	3
Cinzas vegetais	kg	1	1
Vergamota/ outra fruta	kg	2,5	2
Leite	L	16	2
Esterco fresco bovino	kg	100	100
Água	L	100	100

FONTE: Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR)